

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

Wallace Lira

CIÊNCIA E ARTE: UM ENCONTRO NECESSÁRIO NAS AULAS DE CIÊNCIAS

**MANAUS - AM
2013**

Wallace Lira

CIÊNCIA E ARTE: UM ENCONTRO NECESSÁRIO NAS AULAS DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre do Curso de Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas-UEA.

Orientadora: Profa. Dra. Ierecê Barbosa

**MANAUS - AM
2013**

Ficha Catalográfica

L768c Lira, Wallace

Ciência e Arte: um encontro necessário nas aulas de Ciências / Wallace Lira. – Manaus : UEA , 2013.
96 f. : il. color. ; 30 cm

Orientadora: Dra. Irecê dos Santos Barbosa
Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia)
- Universidade do Estado do Amazonas, 2013.

1. Ciências – Estudo e Ensino. 2. Arte. I. Título

CDU 372.85:7

Wallace Lira

CIÊNCIA E ARTE: UM ENCONTRO NECESSÁRIO NAS AULAS DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas, UEA.

Aprovado em 19/03/2013

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Irecê dos Santos Barbosa

Presidente - UEA

Prof.^a Dr.^a Carolina Brandão Gonçalves

Membro Interno - UEA

Prof.^a Dr.^a Denize Piccolotto Carvalho Levy

Membro Externo - UFAM

*Dedico aos meus Pais,
irmão, irmãs e amigos.*

AGRADECIMENTOS

*A tudo e a todos que puderam
de uma forma ou de outra,
ajudar nessa empreitada.*

*Existo como sou, isto é o que
me basta...*

Walt Wittman

RESUMO

Discutir o que pode fazer alguém ser um cientista ou um artista parece irrelevante, diante da incrível possibilidade de experiências que as duas formas de conhecimento podem trazer ao ser humano. O objetivo foi Investigar quais as contribuições da arte para a motivação e sucesso na aprendizagem de ciências dentro da sala de aula. A fundamentação teórica foi ancorada em Damásio (2011), Feyrabend (2010), Nicoletti (2011), Maturana (2010) dentre outros. A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Amazonas (IFAM) e os sujeitos da pesquisa formam 27 alunos dos cursos de ciências: Química (16 alunos), Biologia (11 alunos) que tiveram contato com a disciplina ciência e arte oferecida (para todos) como optativa dentro da matriz curricular. O percurso investigativo foi ancorado na abordagem qualitativa para determinar as percepções sobre a importância da disciplina ciência e arte para o aprendizado e as práticas pedagógicas dos sujeitos. Os resultados sinalizam para todos a necessidade da escola utilizar nos espaços formais a arte como apoio e facilitador da aprendizagem em ciências. Concluímos que o uso das imagens artísticas pode gerar uma memorização dos conteúdos científicos estudados, além de propiciar incremento estético e criativo na produção das aulas de ciências. Em uma sociedade baseada em valores visuais é estratégico e necessário o uso de imagens de qualidade e pertinência estética como motivador para memorização, aprendizagem e o sucesso nas aulas de ciências.

Palavras-chave. Ciência. Arte. Imagens. Processos de aprendizagem.

ABSTRACT

Discuss what can make someone be a scientist or an artist seems irrelevant front of the incredible opportunity to experience that the two forms of knowledge can bring to humans. The objective was to investigate which contributions of art to motivation and success in science learning inside the classroom. The theoretical foundation was anchored by Damasio (2011), Feyrabend (2010), Nicoletti (2011), Maturana (2010) among others. The research was conducted at the Federal Institute of Education, Science and Technology Amazonas (IFAM) and the subjects form 27 students of the sciences: chemistry (16 students), Biology (11 students) who had contact with the discipline science and art offered (for everyone) as elective within the curriculum. The investigative trajectory was anchored in the qualitative approach to determine perceptions about the importance of discipline and art to science learning and teaching practices of the subjects. The results indicate the need for all school use in the formal art as support and facilitate learning in science. We conclude that the use of artistic images can generate a memorization of scientific contents studied, as well as providing aesthetic and creative growth in the production of science lessons. In a society based on visual values is strategic and necessary the use of images of aesthetic quality and relevance as a motivator for memorization, learning and success in science classes.

Keywords. Science. Art. Images. Learning processes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Toca do Boqueirão da Pedra Furada (Pintura escolhida para a logomarca do Parque Nacional).

Figura 2: Como se fazia uma agulha na pré-história?

Figura 3: O rapto de Prosérpina do escultordo do séc. XVII Gian Lorenzo Bernini

Figura 4 - Espírito da Lua dos *Inuit*. O rebordo em torno da máscara representa o ar, os aros representam os níveis do cosmos e as penas representam as estrelas. Nesta cultura Ártica a Lua fornece a maior parte da luz durante os meses de inverno pelo que ocupa um lugar proeminente na sua cultura

Figura 5: O Mito da Caverna no viés do nobilíssimo cartunista Maurício de Souza

Figura 6: A área do quadrado da hipotenusa é igual à soma das áreas dos quadrados dos catetos.

Figura 7: Exemplo de pinturas rupestres encontradas na Bahia. Fonte da foto: flickrhivemind.net

Figura 8: Vênus de Willendorf

Figura 9: Placa MUL. APIN

Figura 10: Constelação de gêmeos

Figura 11: (Adaptado de: Eadweard Muybridge. Galloping Horse, 1878. Disponível em: Acesso em: 20 out. 2010.)

Figura 12: Edgar Hilaire Germain Degas (1834-1917) *Jockeys (antes da corrida)*, 1885-8. Pastel, Carvão e lápis em papel

Figura 13: Afresco de Michelangelo na Capela Sistina

Figura 14: Tomografia computadorizada da cabeça: símbolo da década do cérebro.

Figura 15: A lição de anatomia do Dr. TULP. Rembrandt Van Rijn

Figura 16: PARECE REMBRANDT Como no célebre quadro A lição de anatomia do Dr. Tulp, Antonio Carlos demonstra num paciente do Hospital São Paulo um exame clínico completo. **Para ele, nada substitui o ensino à beira do leito (Foto: Filipe Redondo/ÉPOCA)**

Figura 17: Escher's moebius strip frustrating a small colony of ants

Figura 18: A Möbius strip: reaffirming the paradox (David Benbennick)

Figura 19: Comparação entre as figuras 11 e 12

Figura 20: Comparação entre as figuras 13 e 14

Figura 21: Comparação entre as figuras 15 e 16

Figura 22: comparação entre as figuras 17 e 18

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO..... | 11 |
| CAPÍTULO I..... | 18 |
| A ARTE E A DIVULGAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO..... | 18 |
| 1 Memória, Ciência, Arte, Tecnologia e Divulgação do Conhecimento..... | 18 |
| 1.1 Um conhecimento científico ancestral: a divulgação..... | 26 |
| 1.2 A ruptura..... | 29 |
| 1.3 Outros momentos..... | 31 |
| CAPÍTULO II..... | 45 |
| MOTIVAÇÃO DA APRENDIZAGEM E COGNIÇÃO..... | 45 |
| 2.1 E o gato morreu de curiosidade?..... | 47 |
| 2.2 Imagem e motivação..... | 51 |
| 2.3 Imaginário e Educação..... | 52 |
| CAPITULO III..... | 57 |
| ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA: UMA LINHA DE RACIOCÍNIO..... | 57 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 94 |
| REFERÊNCIAS..... | 96 |

INTRODUÇÃO

Porque eu fazia do amor um cálculo matemático errado: pensava que, somando as compreensões, eu amava. Não sabia que, somando as incompreensões é que se ama verdadeiramente. Porque eu, só por ter tido carinho, pensei que amar é fácil.

Clarice Lispector

Discutir o que pode fazer alguém ser um cientista ou um artista parece irrelevante, a nosso ver, diante da incrível possibilidade de experiências que as duas formas de conhecimento podem trazer ao ser humano e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida no planeta. Isso porque a tradução da realidade poderá ser feita através de um desses olhares, quase sempre, para a maioria das pessoas, um invalidando o outro. Infelizmente não é muito comum o uso de ambos ao mesmo tempo para o mesmo intento.

Entender o que é a cor parece ser tão importante para a física quanto para as artes plásticas, da mesma forma que entender o movimento é importantíssimo para a dança, cinema ou até mesmo para as recentes pesquisas da neurociência. Podemos dizer que não importa, de fato, de que forma vamos conhecer alguma coisa, o processo que leva a esse conhecimento está posto para todos nós, não há, necessariamente, critérios e julgamentos de valor, mas a nossa sociedade insiste em criar uma escala de valores baseada em pré-julgamentos e preconceitos para dar à determinada forma de conhecimento a primazia sobre outra, produzindo distorções de percepções que são afirmados e confirmados pelas escolas, meios de comunicação e o senso comum.

Quando naturalmente um aluno diz gostar de música, não parece nada absurdo a paixão que jovens ou a grande maioria das pessoas têm por essa atividade artística, porém se falamos que a música está repleta de matemática, física e/ou outros conhecimentos científicos (a confecção dos próprios instrumentos) a reação não será a mesma.

Há um fosso cultural e perceptivo gigantesco que separa a arte da ciência. Será que podemos modificar a forma de se ensinar ciência usando a arte como um facilitador do aprendizado? Ouvir Bach e resolver cálculos, sentir o aroma dos perfumes e entender a química do olfato, a física e a filosofia.

Desde a pré-história, passando pela Grécia clássica, até os nossos dias tão repletos de exposições midiáticas, o corpo é, sem sombra de dúvida, a maior obsessão do ser humano. É assim para os artistas tanto quanto para os cientistas, que sempre buscaram pelo entendimento da forma e do funcionamento em nível macro e microscópico, além das funções cerebrais (mais recentemente), desse nosso enigmático (des)conhecido objeto de estudo.

E quanto mais se descobre alguma novidade a respeito do assunto, mais complexo fica o entendimento de todas as antigas e novas relações sobre esse objeto. E do corpo para a consciência e vice-versa, nesse trajeto, é que a ciência e a arte juntas, podem criar um conhecimento mais humanizado e criativo em nível planetário.

E através do corpo como um elemento unificador, como uma ponte, um assunto transversal que poderemos tratar de aspectos científicos e artísticos ao mesmo tempo para produzirmos, assim, uma educação abrangente, reflexiva e inclusiva.

Criar uma sociedade científica e artisticamente educada deve ser um dos objetivos de todos aqueles que se dedicam à educação contemporânea. A tecnologia reproduz muita informação que, na maioria das vezes, não é facilmente acessada pelo grande público, tampouco compreendida.

Facilitar e possibilitar esse acesso são tarefas de todos os que estão envolvidos com a educação e, principalmente, os propagadores de conhecimento (Estado, Instituições, Cientistas, Artistas).

Buscar um tema que possa (re)unir a arte e a ciência através de seus percursos históricos foi uma proposta para uma prática pedagógica a ser aplicada em sala de aula.

E para tanto partimos da nossa própria experiência como arte-educador de formação, tendo como percurso acadêmico especializações em comunicação (Marketing) e, atualmente, como mestrando em Educação em Ciência na Amazônia.

Através desse trabalho, poderemos compreender alguns motivos de lacunas, distanciamentos e distorções que levam ao insucesso nas práticas pedagógicas tanto dos profissionais do ensino (professores de química, física, matemática e ciências) quanto dos alunos que cursam essas licenciaturas.

O pensamento convergente, transversal e interdisciplinar ainda é pouco significativo dentro das práticas pedagógicas de muitos profissionais da educação. Até mesmo o tão desejado espírito crítico dos alunos é quase sempre um simulacro para sua sobrevivência acadêmica.

Em verdade, falta mais ousadia e inovação nas abordagens de temas emergentes e mesmo nos mais tradicionais dentro das salas de aula. Usar a arte como um ressignificador dos conteúdos ensinados nos ambientes de aprendizagem pode ser um caminho bem estimulante e desafiador para as inquietas mentes dos jovens que, muitas vezes não entendem o quanto de ciência e arte estão por trás dos muitos aparatos tecnológicos de uso cotidiano; a arte é uma excelente estratégia para professores que querem inovar e agregar valor ao que é trabalhado nos seus conteúdos em sala de aula.

Assim, percebemos que ciência e a arte não precisam ficar distantes de uma prática cotidiana de sala de aula ou de outro ambiente qualquer. Para ser mais significativo, o conteúdo necessita de uma riqueza de estímulos, visuais, auditivos, táteis, olfativos e até mesmo gustativos, os quais vão gerar lembranças, memórias e associações criativas mais relevantes.

Surge então a questão: quais as contribuições da arte para a motivação e sucesso na aprendizagem de ciências nos ambientes formais de ensino?

A dissociação gritante entre o que é científico e o que é artístico acabam por gerar preconceitos e ideias confusas sobre o significado de cada uma das formas de conhecimento do mundo na cabeça da grande maioria das pessoas. A transposição da concepção binária da vida noite/dia, luz/trevas, para as diversas áreas do saber, separando-as e conservando-as em seus “devidos lugares”, como se realmente tivesse um lugar preestabelecido para cada saber.

Percebemos, então, que a sociedade possui uma herança dicotomizada baseada em oposições que nem sempre refletem e alcançam todas as possibilidades propostas pela nossa existência sobre a face da terra. E essas ideias estão enraizadas em nosso inconsciente. Dessa forma passamos a entender as relações com o mundo a partir dessa visão bilateral e não múltipla, como deveria ser. E obviamente não seria muito diferente nas questões relativas à educação que sofre pela ausência de uma prática de ensino convergente e conciliadora dos saberes.

Entendemos como questão norteadora um assunto inerente ao ser humano: a necessidade de conhecer o mundo em que vivemos. Vale ressaltar a frase de Shakespeare – ser ou não ser, eis a questão para demonstrar a nossa condição primeva de seres que traduzem o existir a partir não somente daquilo que se apresenta aos nossos sentidos, mas também pelo exercício intelectual, reflexivo e imaginativo sobre as coisas, o mundo e o estar no mundo.

Através da arte e em sintonia com outras formas de conhecimento acredita-se poder melhorar a qualidade do ensino de ciências. Quais as possibilidades de uso de temas artísticos nos conteúdos de ciências? Como os professores têm trabalhado os pontos em comum entre as duas formas de conhecimento (a história da ciência e a história da arte) em sala de aula? Quais as contribuições para a motivação e para a aprendizagem dos alunos trazidas pelo imbricamento metodológico em sala de aula?

Em sociedades onde há, também, cidadãos com mais conhecimentos estéticos e científicos estes podem fazer escolhas e ações com muito mais coerência e discernimento, portanto, com mais responsabilidade sobre as implicações entre o que se faz hoje e as consequências futuras dessas escolhas.

Somos uma sociedade visual desde que a visão se transformou no mais importante dos sentidos para se relacionar e interpretar o mundo. Partindo desse princípio podemos entender que a base para o conhecimento, reconhecimento, interpretação, decodificação e a relação com o mundo (interno e externo) é um condicionante evolutivo dessa capacidade do olhar.

E a arte mais do que qualquer outro olhar entende e usa desse mecanismo para traduzir e comunicar esse mundo através do imagético.

Justificamos nosso trabalho a partir de uma sociedade baseada em códigos e sinais gráficos – principalmente - que servem praticamente para tratar de todos os aspectos da vida e do cotidiano (fórmulas matemáticas, físicas e químicas, sinais de trânsito, pinturas, desenhos), não podendo deixar de aproveitar o grande potencial da arte como veículo para a compreensão e divulgação de conhecimentos e valores sociais significativos para a referida sociedade.

Tratar arte e ciência com a mesma deferência e importância ainda não é uma prática comum em nosso processo educativo. Através da arte e suas variadas formas podemos entender com mais propriedade os aspectos mais sutis da natureza (*physis*), da natureza humana e, conseqüentemente, da própria ciência.

Mudanças e transformações foram e continuam sendo importantes para o desenvolvimento dos grupos humanos, e essas são acompanhadas de novos olhares e percepções a respeito de determinado fato que antes era tido como uma verdade absoluta, pois, tanto para as ciências quanto para as artes, as mudanças geram desconforto e desconfiança sobre essa nova condição.

O heliocentrismo e o impressionismo podem pontuar essa situação anteriormente descrita. Em ambos os casos a nova forma de se ver e entender o mundo conflitou com os conceitos vigentes e tradicionais da época para depois ser aclamado como uma verdade estabelecida e aceita pelo sistema.

A educação formal depende da quebra de paradigmas para sua sobrevivência e evolução. A técnica, a tecnologia, a arte e a ciência avançam em direção ao desconhecido com grande velocidade e a passos largos. Faz-se necessário, então, termos mentes abertas para podermos entender novas relações, valores e significados sobre uma verdade em constante mutação.

E neste percurso temos como objetivo geral e específicos respectivamente, investigar quais as contribuições da arte para a motivação e sucesso na aprendizagem de ciências nos ambientes de aprendizagem; descobrir quais as possibilidades de uso de temas artísticos nos conteúdos de ciências; verificar os pontos em comum entre as duas formas de conhecimento - usando a história da ciência e a história da arte e como têm sido trabalhados em sala de aula; avaliar as contribuições para a motivação e para a aprendizagem dos alunos trazidas pelo imbricamento metodológico em sala de aula, entre ciências e artes.

O *locus* da pesquisa foi o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Amazonas (IFAM) e os sujeitos da pesquisa foram alunos dos cursos de ciências (Licenciatura em Matemática, Licenciatura Química, Licenciatura Biologia, Licenciatura Física) que tiveram contato com a disciplina ciência e arte oferecida como optativa dentro da matriz curricular. A abordagem foi qualitativa para determinar as percepções sobre a importância da disciplina ciência e arte para o aprendizado e as práticas pedagógicas dos sujeitos.

Como parte da investigação nos apoiamos em pesquisa bibliográfica que fundamentou o trabalho, auxiliando, assim, no entendimento do processo, trazendo esclarecimentos das contribuições artísticas, culturais, científicas de outros momentos a respeito de determinado assunto, tema ou problema que fora solucionado ou ainda persistia durante o percurso investigativo.

As técnicas e os instrumentos utilizados para a obtenção de informações foram diversas, destacando-se os questionários, as entrevistas com perguntas abertas com alunos de graduação nas licenciaturas do IFAM (campus centro), através da *web* e grupos de discussões para aferir a importância da disciplina Arte e Ciência na construção de uma linha de pensamento mais criativa e transversal, dentro de suas práticas pedagógicas. Também foi utilizada a observação participante.

Após tais procedimentos iniciamos o tratamento dos dados, culminando com estrutura do trabalho assim representada. No primeiro capítulo trouxemos o referencial teórico com o título Memória, Ciência, Arte, Tecnologia e Divulgação do Conhecimento. No segundo, contemplamos a questão da motivação como elemento significativo para o processo de aprender, tal capítulo recebeu o título de Motivação da Aprendizagem e Cognição. No terceiro, descrevemos os resultados e fazemos as discussões tendo como base os dados coletados na pesquisa de campo. Este capítulo foi intitulado Ilustração científica: uma linha de raciocínio. Finalmente temos a Conclusão e as Referências.

Fazemos questão de frisar que se trata de um trabalho datado e que não tivemos a pretensão de esgotar o assunto, muito pelo contrário, sabemos o quanto o campo é vasto e que muitos outros pesquisadores ainda percorrerão tais caminhos. Abrimos, apenas, uma pequena trilha, mas a consideramos fundamental, não só para o nosso processo formativo, mas também para fomentar novos olhares sobre como se pode imbricar ciência e arte na sala de aula, pois uma coisa é certa, elas não são excludentes. Para que isso fique mais claro, convidamos o leitor a adentrar no primeiro capítulo e compartilhar conosco de um estudo que com certeza tem suas imprecisões, entretanto é artístico e cientificamente sedutor.

CAPÍTULO I

A ARTE E A DIVULGAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

1 Memória, Ciência, Arte, Tecnologia e Divulgação do Conhecimento

Mesmo com toda massiva exposição imagética e midiática, podemos dizer que a nossa sociedade ainda não percebeu a enorme vantagem do uso da imagem em nosso aprendizado. Quem mais se aproxima desse entendimento são os artistas plásticos e os profissionais da comunicação. Ainda não conseguimos levar essa compreensão para outras áreas da educação como, por exemplo, no ensino de ciências. Nas palavras de Zamboni (2006, p.112):

Tanto a ciência quanto a arte, enquanto processos criativos e instrumentos do conhecimento humano guardam semelhanças estreitas. Tanto em uma quanto noutra, é necessário a combinação dos aspectos racionais e intuitivos para se desenvolverem os produtos os produtos gerados por suas atividades. [...] Khun analisa as revoluções e mecanismos ocorridos na ciência, os quais, guardadas as devidas especificidades, ocorrem também de fora muito semelhante em arte. A dinâmica das rupturas no campo artístico é muito próxima do que Thomas Khun chamou de *revoluções científicas*: os ciclos paradigmáticos guardam, tanto em arte quanto em ciência, muitas semelhanças na sua sistemática de surgimento e ruptura.

A criatividade é tão necessária para se fazer arte como para se fazer ciência. Na verdade é necessária para se viver!

E educar para que os estudantes tenham desprendimento de ideias, pensamento crítico divergente e convergente é fundamental tanto para os professores de ciências quanto os de artes, assim como para qualquer outro educador. Partindo da premissa de que ambas as formas de conhecimento necessitam o exercício do livre pensar e de associações incomuns é possível propor soluções diferentes e inovadoras para questões novas e antigas que são quase sempre pensadas sob a mesma ótica.

Avanços sobre a ideia de universo sob a visão da física quântica, a produção de arte digital (universo virtual), cinema em 3D e jogos virtuais são alguns dos aspectos da nova realidade de nossos jovens estudantes que precisam de professores capazes de transitar com a mesma desenvoltura em muitas linguagens e que detenham a competência no uso criativo da informação e da imaginação. Segundo Barbosa (2008, p.64):

Quando se aprende um poema de cor, quando se lê um romance pela décima vez, ou se guarda a imagem de uma pintura, eles permanecem para sempre em nossa mente, como fiéis companheiros que nos convidam a encarar a desregulação do mundo de modo menos pessimista, a perceber a realidade de forma menos linear, a descrever dos ditames da razão, a usufruir das delícias do imaginário, a adentrar nos labirintos da sabedoria. [...] a ciência e a imaginação não se excluem, mas se complementam, empenhadas que estão na decifração dos enigmas da vida. [...] Toda vez que pensadores instauradores de discursividade utilizaram-se de forma metafórica da arte para aclarar o conteúdo sombrio e metonímico da ciência, os saberes culturais se enriqueceram, a educação viu-se mais gratificada.

Nesse contexto, a abordagem sobre a questão da visão é repleta tanto de importância científica quanto artística, como demonstra Capra (2008, p.245), analisando o trabalho de Leonardo da Vinci que foi artista e cientista, capaz de traduzir muito bem os dois conceitos através de seus desenhos e estudos sobre o olho humano:

A estrutura dos olhos e o processo da visão eram para Leonardo prodígios da natureza que nunca deixaram de fasciná-lo. “Que linguagem pode expressar essa maravilha?”, escreve a respeito do globo ocular, antes de continuar com rara expressão de reverência religiosa: “Certamente nenhuma. É aí que o discurso humano volta-se diretamente para a contemplação do divino”.

É importante ressaltar no discurso o aspecto artístico e científico, ao usar a visão para descrever/estudar o olho e para o artista pintar/desenhar suas obras.

Este órgão sensorial não só vê e captura as informações impregnadas em sua retina, mas também está interligado ao cérebro que interpreta, analisa e entende a realidade para além da coisa observada e traduzida através de imagens, desenhos, pinturas em uma superfície material (tela, parede) ou imaterial (ciberarte)

e que registram um instante espaço-temporal, ou seja, é também a visão de uma época.

Todas as informações que nos chegam pelos sentidos podem passar despercebidas ou não ter nenhum significado ou valor sem nossa memória que, seletivamente procura registrar conscientemente ou não aquelas possuidoras de alguma importância, as outras ficam guardadas em um tipo de espaço ou arquivo mental. Sternberg (2010, p.156) nos apresenta uma definição específica para cada situação:

Os teóricos da memória distinguem entre memória explícita e memória implícita (Mulligan, 2003). Cada uma das tarefas discutidas anteriormente envolve a memória explícita, em que os participantes apresentam lembranças conscientes. Por exemplo, podem lembrar ou reconhecer palavras, fatos ou imagens de um determinado conjunto prévio de itens. Um fenômeno relacionado é a memória implícita, na qual usamos informações, porém não temos conhecimento consciente de que estamos agindo dessa forma (Mcbride, 2007; Roedinger, MacDermott, Schacter, 1993, Schacter 1995a e 2000; Chiu, Oschener, 1993; Schacter, Graf, 1986a e 1986b). (sic)

Para nossos antepassados, lembrar conscientemente e inconscientemente de alguma situação importante para sua sobrevivência imediata e para auxiliar na sobrevivência futura fez da memória e do registro desse material, instrumentos de grande importância para esses grupos naquela época e não menos importante ainda hoje.



Figura 1: Toca do Boqueirão da Pedra Furada (Pintura escolhida para a logomarca do Parque Nacional).

Fonte: <http://www.fumdham.org.br/pinturas.asp>

É válido ressaltar que a nossa memória não mais está ligada somente ao corpo biológico, usamos apêndices tecnológicos de grande capacidade de armazenamento (memória) tais como: agendas eletrônicas, *pen drives*, cds, dvds, cartões de memória, *chips* entre outros.

Então, ao observarmos as representações pictóricas e os registros deixados nas paredes das cavernas de nossos antepassados verificamos, de fato, a importância dessa memória coletiva para a divulgação de determinado conhecimento de ancestral valor científico e impregnada de valor estético.

Armazenados nas paredes (suportes parietais) das cavernas como as primeiras manifestações da ampliação da nossa capacidade de registrar fatos e acontecimentos para a posteridade, poupando o cérebro de ser mero depósito para, assim, ficar livre executando outras tarefas com propósitos mais ou menos importantes em cada nova geração através de complexos mecanismos cerebrais. Desta forma, Damásio (1996, p.16) preceitua que:

Descobrir que um certo sentimento depende da atividade num determinado número de sistemas cerebrais específicos em interação com uma série de órgãos corporais não diminui o estatuto desse sentimento enquanto fenômeno humano. Tampouco a angústia ou a sublimidade que o amor ou a arte podem proporcionar são desvalorizadas pela compreensão de alguns dos diversos processos biológicos que fazem desses sentimentos o que eles são. Passa-se precisamente o inverso: o nosso maravilhamento aumenta perante os intrincados mecanismos que tornam tal magia possível. A emoção e os sentimentos constituem a base daquilo que os seres humanos têm descrito há milênios como alma ou espírito humano.

As conquistas técnicas e tecnológicas do passado, por mais simples que nos pareçam atualmente, propiciaram condições para que pudéssemos chegar ao número impressionante que somos hoje enquanto, teoricamente, os mais bem sucedidos habitantes desse planeta. Acerca da técnica, Lemos define (2008. p.26):

Técnica na sua acepção original e etimológica vem do grego *tekhnè*, que podemos traduzir por arte. A *tekhnè* compreende as atividades práticas, desde a elaboração de leis e a habilidade para contar e medir, passando pela arte do artesão, do médico ou da confecção do pão, até as artes plásticas ou belas artes, estas últimas consideradas a mais alta expressão da tecnicidade humana. *Tekhnè* é um conceito filosófico que visa descrever as artes práticas, o saber fazer humano em oposição a outro conceito chave, a *phusis*, ou o princípio de geração das coisas naturais.

Podemos exemplificar com alguns artefatos e descobertas tecnológicas que, no seu tempo, puderam garantir a sobrevivência em um mundo muito mais agressivo e radical. A roda, a agulha, a agricultura, o domínio do fogo são elementos que ainda permanecem com seu poder e sua aura mágica até os nossos dias. Imaginemos com que espanto foi recebido pelos grupos nômades do passado, o domínio do fogo para proteção, alimentação e até mesmo para aumentar a confiança sobre a indomável natureza.

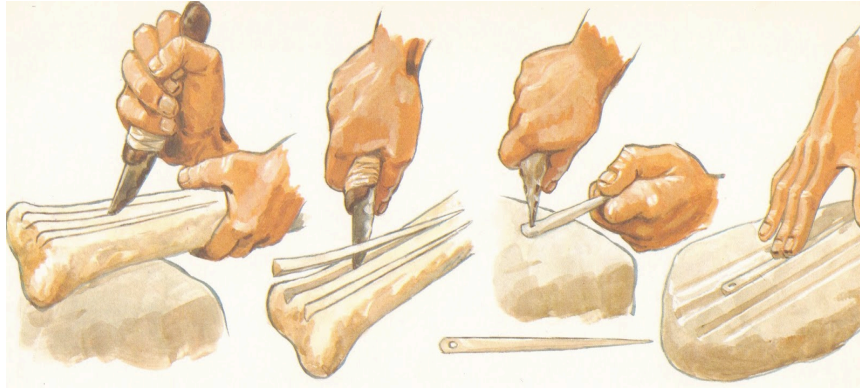


Figura 2: Como se fazia uma agulha na pré-história?

Fonte: <http://combatespelahistoria.wordpress.com/2009/10/13/como-se-fazia-uma-agulha-na-pre-história/>

A agulha por mais singela que pareça, é um instrumento revolucionário! Apesar de nos parecer muito simples e trivial o ato de usarmos roupas, por variados motivos, a proteção do corpo contra o frio ou o sol exigiria muito mais do que peles e tecido sobre o corpo. Nossa movimentação necessitaria de roupas costuradas para acompanhar os movimentos e dar, assim, liberdade para locomoção tanto para atacar quanto para fugir de algum predador mais agressivo.

A agricultura representou certamente, uma passagem muito difícil para nossos ancestrais, não deve ter sido simples e fácil deixar de ser um grupo nômade e coletor para se transformar em um grupo sedentário e agricultor.

Escolher, domesticar, plantar, colher, defender dos concorrentes animais e de outros grupos humanos contribuiu para aumentar a noção da importância do grupo e para a criação de uma estrutura social e a construção de cidades. Nas palavras de Jason (2001, p.46):

O Paleolítico acabou graças à chamada revolução Neolítica, revolução autêntica, apesar da duração de milhares de anos. Teve início no Oriente Médio, por volta de 8000 a.C., quando o homem levou a cabo as primeiras tentativas bem-sucedidas para domesticar animais e cultivar algumas gramíneas cerealíferas – realizações que constituem verdadeiramente um marco na história da humanidade. O homem paleolítico levava a vida errante do caçador e a do apanhador de plantas e frutos silvestres, colhendo alimentos onde a natureza os fizera surgir, à mercê de forças que não podiam compreender nem dominar. A partir de agora, porém, aprenderia a assegurar a sua alimentação pelo próprio trabalho e iria formar comunidades permanentes.

A natureza nos ensinou a ver a geometria através dos corpos celestes e dos animais com suas manchas, linhas, traços e pintas. A circunferência é por excelência um desses elementos apresentado pela natureza ao ser humano. Ao contemplarmos o sol ou a lua observamos essa figura que por ser tão forte e presente em nossa memória coletiva se tornou um símbolo sagrado. E a roda é a tradução desse elemento pelas mãos humanas, não só serviu para auxiliar no transporte, mas criou toda sorte de engrenagens e elementos de conexão entre partes.

Verificamos que a tecnologia está ligada ao pensamento criativo, à contemplação e a uma inteligência capaz de ligar todos esses elementos de uma só vez. Segundo De Masi (2003, p.24), quase tudo aquilo que nos circunda é criado ou marcado pelo homem. Até mesmo um frango tem mais tecnologia do que carne e osso.

Surge então a questão: poderá a arte ser a resposta para a motivação e sucesso na aprendizagem de ciências nos ambientes formais de aprendizagem?

A dissociação gritante entre o que é científico e o que é artístico acabam por gerar preconceitos e ideias confusas sobre o significado de cada uma das formas de conhecimento do mundo na cabeça da grande maioria das pessoas. Nas palavras de Santos (1989, p.38):

[...] a oposição ciência senso comum não pode equivaler a uma oposição luz/trevas, não só porque, se os preconceitos são as trevas, a ciência, como hoje se conhece e se verá adiante, nunca se livra totalmente deles, como por outro lado, a própria ciência vem reconhecendo que há preconceitos e preconceitos e que, por isso, é simplista avaliá-los negativamente. Para efeitos de argumentação que se segue, o conceito de preconceito é o mais amplo possível, de modo a poder incluir viés, a pré-noção, a pré-concepção, o pré-juízo, a crença irrazoável, a ilusão, o erro, a distorção, o *wishful thinking*, a expectativa irrealista, etc.

Essa noção de conhecimentos estanques é repassada pelos professores que não estão devidamente preparados para fazer ligações criativas no ensino de ciências em sala de aula ou em qualquer outro ambiente de aprendizagem.

Aprender ciência deveria ser tão prazeroso quanto pintar, desenhar, esculpir, modelar ou simplesmente apreciar uma bela obra de arte. O que normalmente não ocorre. Sendo assim, explorar conhecimento científico através de obras e práticas artísticas, poderá contribuir com uma infinidade de novas associações na mente dos alunos na aquisição de conhecimentos científicos.

Poderemos explicar informações sobre física, química, matemática ou biologia, por exemplo, através de uma apresentação musical de uma banda de rock conhecida por um grande número de alunos.

Quanto de matemática pode existir em uma pintura? Quanto de física pode existir em uma escultura? E as expressões tão comuns sobre as relações baseadas em certa química da pele entre as pessoas, será que tem fundamentação científica? A biologia pode explicar uma obra de arte? Antes de existir um pensamento científico como se podia explicar o mundo? E quem e como se pensava esse mesmo mundo?



Figura 3: O rapto de Prosérpina do escultordo do séc. XVII Gian Lorenzo Bernini
Fonte: <http://berninilorenzo.blogspot.com.br/2011/06/o-rapto-de-proserpina.html>

Observando a escultura de Bernini, O rapto de Prosérpina, sentimos visualmente a maciez da pele da personagem. Uma interpretação do cérebro baseado em variadas informações previamente adquiridas ao longo do tempo. Percepção que só foi possível por causa de um longo aprendizado sensorial biológico e cultural.

1.1 Um conhecimento científico ancestral: a divulgação

Se na natureza encontramos a mimese como forma extremamente sofisticada e adaptada de sobrevivência, não podemos dizer que o mesmo ocorreu com os seres humanos, somos expostos e, muitas vezes, incapazes de perceber a diferença entre uma folha e um inseto.

Apesar dessa incapacidade mimética e perceptiva somos os seres que mais se adaptaram ao meio ambiente dentre todos os animais. E em grande parte devemos nossa adaptabilidade ao cérebro e sua evolutiva plasticidade, e, com isso, nossos sentidos foram se aprimorando através, principalmente, da visão. E a relação com um mundo repleto de sinais auditivos, olfativos, gustativos, táteis e visuais nos levou, este último, à construção de uma sociedade baseada na imagem.

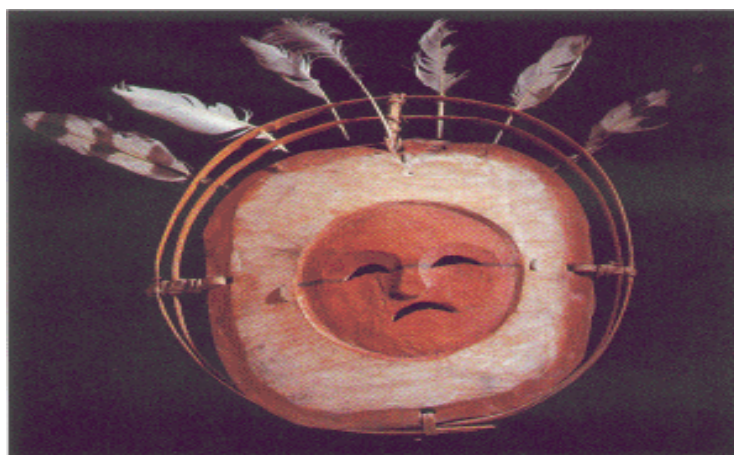


Figura 4 - Espírito da Lua dos *Inuit*. O rebordo em torno da máscara representa o ar, os aros representam os níveis do cosmos e as penas representam as estrelas. Nesta cultura Ártica a Lua fornece a maior parte da luz durante os meses de inverno pelo que ocupa um lugar proeminente na sua cultura.
Fonte: Hoskins, 1997. http://www.ccvalg.pt/astrologia/historia/pre_historia.htm

Assim, Neiva Junior (1996. p.5) nos convida a refletir sobre a imagem:

Várias vezes escutamos dizer que uma imagem vale mais que mil palavras. Ela seria infinitamente mais expressiva, mais fiel aos fatos do discurso. Entretanto, a superioridade do visual precisa de argumentos, algo mais que uma frase. Afinal, o que sustenta o valor de uma imagem diante das palavras que se proliferam, descrevendo sem eficácia? A imagem é basicamente uma síntese que oferece traços, cores e outros elementos visuais em simultaneidade. Após contemplar a síntese é possível explorá-la aos poucos; só então emerge novamente a totalidade da imagem. A crença no poder da imagem deriva-se desta experiência: é verossímil que o todo valha mais do que as partes, ou então que o todo seja maior do que suas partes.

Pensemos bem, qual seria a importância dos registros pictóricos para os povos antigos, além do próprio registro, senão a divulgação do que ali se apresentava? A observação do céu, do movimento dos animais, do fluxo das águas representava uma importância capital para todos os grupos, pois era a condição de um diálogo com as possibilidades, por exemplo, de se prever um futuro para colheitas (quando plantar e colher) ou desastres naturais (secas e inundações). O princípio é uma ciência, se podemos assim dizer, mágica. Repleta de significados obscuros e ocultos, rituais e fórmulas mágicas.

As imagens possuem um caráter cuja importância está ligada ao próprio fato de se desenhar ou pintar, na escolha do local ou do material para se executar a obra em si. Não é difícil de entender a ideia quando nos perguntamos: qual motivo levou nossos antepassados a escolher de uma área ou caverna (em detrimento de outra) para o registro de um acontecimento ao qual o acesso era difícil, quase inacessível? Especula-se que o conteúdo sagrado da informação e o próprio local tem um significado ritualístico, como se fosse um caminho para outro plano, dimensão.

Damásio (1996, p.109) discorre sobre a questão da escolha:

Primeiro, a escolha de uma decisão quanto ao problema pessoal típico, colocado em ambiente social, que é complexo e cujo resultado final é incerto, requer tanto o amplo conhecimento de generalidades como estratégias de raciocínio que operam sobre esse conhecimento. O conhecimento geral inclui fatos sobre objetos, pessoas e situações do mundo externo. Mas como as decisões pessoais e sociais se encontram inextricavelmente ligadas à sobrevivência, esse conhecimento inclui também fatos e mecanismos relacionados com a regulação do organismo como um todo. As estratégias de raciocínio giram em torno de objetivos, opções de ações, previsões de resultados futuros e planos para a implementação de objetivos em diversas escalas de tempo.

Lembramos que ainda hoje adentrar em uma caverna é uma verdadeira jornada, imaginemos quão difícil não foi no passado por ocasião dos perigos de encontros com animais predadores, ou até mesmo se perder em um labiríntico espaço não era uma simples especulação e sim um fato, sem dúvida uma difícil e necessária escolha.

Nesse momento começamos a ver que a imaginação humana é um dos principais elementos para toda sorte de relação entre o que está dentro da mente e o mundo exterior, pois que vemos como realidade é, antes de tudo, uma tradução do que se apresenta diante dos olhos. “O que é interessante na imagem mental é esta impressão dominante de visualização que se aproxima do fantasma ou o sonho, Joly (1996.p.21).”

Explicar fatos naturais, tais como a chuva, a mudança de estações, a reprodução são, notadamente, os fatores mais pertinentes à sobrevivência dos nossos ancestrais. Daí serem estes os principais assuntos do discurso presentes nas imagens e, provavelmente, nos rituais que ficaram gravados nas paredes, como fórmulas para se entender o desconhecido mundo natural e, dessa forma, minimizar os seus efeitos e as consequências sobre as vidas dos homens.

Será que vai chover? Quando se poderá plantar? Quando se poderá colher? Como puderam abater animais inúmeras vezes maiores, mais pesados e agressivos que o mais forte, valente e atrevido de nossos ancestrais? São perguntas que ainda

fazemos em nossos dias, e cujas respostas ainda nos ajudam em nossa sobrevivência, até mesmo indicando que exageramos na dose e caminhamos para o esgotamento desses mesmos recursos que nos deram condições de aqui chegarmos.

E qual a razão para que essas informações fossem carregadas de elementos estéticos de tamanha beleza? Movimento, profundidade, expressividade nas formas e cores bem como uma incrível noção anatômica das figuras nos animais representados na superfície das paredes das cavernas. Parece que não bastava informar, divulgar determinado conhecimento, ele deveria também ser belo. De acordo com Jason (2001.p. 41):

Escondidas nas entranhas da terra, fora do alcance de eventuais intrusos, estas imagens devem ter obedecido a um propósito muito mais sério que o simples gosto de decorar. De fato, parece não haver dúvida de que foram executadas para servir um rito mágico destinado, talvez a assegurar o êxito na caça [...]. Estas práticas teriam, pelo menos, o poder de fortalecer a coragem dos caçadores e de lhes inculcar confiança para enfrentar, com armas primitivas, feras tão formidáveis.

Ao que tudo indica, parece que temos uma índole natural e ancestral para o fazer artístico e científico ao mesmo tempo, sem uma hierarquia e juízo de valor.

1.2 A ruptura

Quando nossos ancestrais passaram ao bipedalismo, conseqüentemente tiveram as mãos e o olhar livres para proteger melhor as suas crias, procurar informações além do horizonte, usar e manufaturar ferramentas, expressar e reforçar uma narrativa, trocar carinhos e, juntos, mãos e olhos, puderam descrever, desenhar, criar e recriar um mundo repleto de imagens, inventado seus significados revelando novos sentidos a partir da tríade mão, olho e cérebro. De acordo com Joly (2007. p.30):

[...] é que, para melhor compreender as imagens, tanto a sua especificidade como as mensagens que elas veiculam, é necessário um esforço mínimo de análise. Mas não podemos analisar estas imagens se não soubermos do que estamos a falar ou a razão pela qual o queremos fazer.

Encontramos, então, três elementos fundamentais para o surgimento de sociedades mais complexas e da civilização: arte, ciência e a divulgação do conhecimento. Com a transformação dos pequenos grupos neolíticos em sociedades sedentárias mais organizadas, com a construção de cidades e a separação em área rural e urbana e o estabelecimento de uma nova estrutura social com divisões mais rígidas acabou por gerar especializações e a ruptura da unidade entre os três elementos anteriormente citados.

A agricultura gera uma produção de alimentos nunca antes atingida, há o excedente. Nessa nova lógica de produção e consumo se fez necessário diferenciar os que possuem dos que não possuem comida, casa, roupas, status e poder.

O conhecimento passa a ser um elemento estratégico para a manutenção da diferença entre as classes, que podem ser reconhecidas, por exemplo, na moradia: a casa do rei na forma de um palácio protegido, bem elaborado e decorado e a casa do cidadão comum, sem nenhuma característica especial ou modelo construtivo elaborado.

Observamos essas características desde as antigas sociedades mesopotâmicas e egípcias. As classes privilegiadas possuíam moradias, túmulos e palácios planejados e bem elaborados, repletos de informações tecnológicas e artísticas, além de serem riquissimamente bem decoradas com informações que divulgavam o cotidiano e todo tipo de acontecimentos e conhecimentos - desde astronomia até a contabilidade dos grãos produzidos em determinada safra. Claro que o mesmo não ocorria com a casa do homem comum. Estes habitavam moradias simples e sem grandes preocupações estéticas e arquitetônicas.

Zigurates, pirâmides e templos representavam ao mesmo tempo os conhecimentos artísticos, tecnológicos, científicos e religiosos produzidos pelos sacerdotes cientistas. Com essas características não é muito difícil de entender o esforço empregado para tamanha empreitada na construção de tão colossais obras.

Sem o auxílio das ricas e belíssimas imagens que, num paralelo mais contemporâneo, poderíamos compará-las com a profusão de fotografias e imagens variadas em nossos dias, não teríamos como entender o passado nem o presente.

1.3 Outros momentos

Na história humana podemos ver que outros períodos foram, também, repletos dessa rica relação entre arte e ciência, no entanto a figura do cientista artista ou do artista cientista é, definitivamente, a marca do Renascimento. Nas palavras de Eco (2004. p.214):

No renascimento chega a um alto grau de perfeição a chamada "a grande teoria", segundo a qual a Beleza consiste na proporção das partes. Ao mesmo tempo, porém, assistimos ao surgimento na mentalidade e na cultura renascentista de forças centrífugas que empurram em direção a uma Beleza inquietante, informe, surpreendente.

No século XV, as mudanças de paradigmas do passado medieval produzem uma nova visão de mundo. As descobertas científicas e a invenção da impressão feita por tipos móveis de Gutemberg conseguiram criar o conceito de moderno, a divulgação científica é iniciada, efetivamente, com a reprodução de livros e do conhecimento através deles para uma camada da população que antes não poderiam, nem teriam acesso aos conteúdos mais diversos tais como: política, arte, culinária, religião. Segundo Chassot (2004. p.128):

Essa transformação será decisiva para que aconteça a grande mudança na forma de ver a natureza, que marcará o que usualmente se chama de Revolução Científica, que começou no século XV e se estendeu até o fim do século XVI. Essa profunda mudança na maneira como o homem via a si mesmo e ao mundo em que vivia [...] não aconteceu sem uma grande transição conhecida como Renascença, que os franceses chamam *Renaissance*, os italianos de *cinquecento*, e os alemães como *Reforma*, com motivações diferentes para estes [...].

É notório pontuar algumas personalidades dessa época como, Leonardo da Vinci e Michelangelo Buonarroti, exemplos de brilhantes mentes renascentistas.

Antes de tudo, são artistas que conseguiram apuradíssimo nível técnico em seus trabalhos, mas também são representantes da aguçada curiosidade, típica dos cientistas mais fascinantes de qualquer época. Os seus trabalhos estão recheados de entrelaçados conhecimentos científicos e artísticos: anatomia, perspectiva, arquitetura, matemática, física entre tantos outros saberes.

A partir de toda essa revolução de pensamentos, comportamentos e ideias sobre a terra, sobre o corpo e as relações entre o homem e a natureza acabou gerando, de fato, a cisão entre os saberes artísticos e científicos, culminando com as descobertas de Galileu, Kepler e Copérnico.

Nos séculos seguintes os cientistas irão cada vez mais explicar o mundo, enquanto os artistas irão relatá-lo ou retratá-lo de forma cada vez mais subjetiva, às vezes antevendo, em um processo contrário e extremamente criativo os fatos científicos. Nas palavras de Chassot (2004. p.128):

A renascença assistiu não apenas à descoberta da antiguidade, mas à descoberta de novos mundos geográficos. É muito recomendável que tentemos imaginar que efeitos devem ter causado na mente do homem do século XV notícias como a descoberta da América e as Índias devem ter modificado muito a maneira do homem ver o mundo.

A ampliação do mundo para além das fronteiras conhecidas pelos europeus dos séculos XV/XVI acabou por também ampliar as informações sobre a natureza. Um novo continente repleto de animais, plantas, aromas, cores, luzes. Uma biodiversidade nunca imaginada pelo homem branco, aliás, até mesmo uma nova avermelhada cor de pele foi encontrada: os índios e as grandes civilizações Inca, Maia e Asteca deixaram desconcertados os cientistas da época.

E uma nova relação geográfica e humana foi produzida a partir desse choque cultural. Nessa nova percepção de mundo, a natureza passa a ser percebida como uma sucessão de leis que poderão ser antevistas e verificadas por cálculos matemáticos apoiados por um raciocínio lógico dedutivo. Sendo que nesse panteão de cientistas Isaac Newton é referência para o entendimento de um mundo através desse processo.

Alguns inventos acabaram por libertar os artistas das convenções sobre o que é real ou não. No trabalho do professor Godoy-de-Souza (2001, p. 2), vemos a relação entre arte e ciência:

A investigação científica do movimento animal é a base sobre a qual ergue-se a construção de complexos aparatos tecnológicos no final do século XIX. Etienne-Jules Marey (1830 - 1904) foi um cientista que se dedicou ao registro do movimento criando variados aparelhos, mas, mais especificamente, foi através da cronofotografia que ele despontou como um dos precursores do cinema. Marey era antes de tudo um fisiologista preocupado em ver o invisível.

A fotografia e o registro de imagens em movimento deram aos pintores a oportunidade única de poderem reproduzir um mundo a partir de suas experiências internas, suas percepções particulares, não mais reféns da realidade imposta pela ciência e sua lógica. O impressionismo se destacou exatamente por fazer dessa ruptura o seu discurso, a sua base. Auxiliados pelos avanços no estudo da cor, se lançam em interpretações do mundo através de pinceladas e cores mais ousadas, reinterpretando a vida.

As guerras sempre trouxeram consigo grandes avanços técnico-tecnológicos e destruição material e moral, não foi diferente no século XX. As duas grandes guerras foram apoiadas por inventos e descobertas científicas que deixaram os homens perplexos com o poder e o uso destrutivo do conhecimento científico, em um paradoxal contraste, nunca a ciência foi tão amplamente divulgada. O mundo mudou e muda constantemente novas descobertas, nova ordem mundial, novos paradigmas são construídos e tantos outros derrubados.

O século XXI chegou com muitas novidades na comunicação, alterando o contato entre as pessoas através do ciberespaço, resultado de uma grande revolução tecnológica, aproximando a ficção científica da realidade e vice-versa.

Vivemos em rede, estamos ligados em uma teia de ideias e isso nos aproxima de um passado onde todos podiam, em uma aldeia, criar e divulgar qualquer

descoberta ou informação. Chegamos a um ponto em que podemos usar ferramentas tecnológicas, artísticas e científicas para uma educação mais produtiva e consciente.

Percebemos, então, que é possível uma educação científica inclusiva que possa aproveitar as tecnologias, as artes e os saberes tradicionais para o entendimento do mundo natural e das relações entre os homens com este espaço que, na maioria das vezes, é alterado e transformado pelas ações e ideias humanas em processos pouco conscientes dos resultados.

Sem uma cultura de reflexão em relação às causas e efeitos de nossas ações sobre a natureza e suas consequências, acaba por causar mais prejuízos para a sociedade que retorno material, cultural ou de qualquer outra natureza.

Uma educação artística e cientificamente embasada pode, com certeza, ajudar a criar uma sociedade mais esclarecida e participante dos processos sociais, políticos, econômicos e toda sorte de situações que possam vir a alterar o meio ambiente e a qualidade de vida de todos os seres envolvidos em tais processos. A cidadania requer mais do que saber sobre direitos: exige que todos sejam participantes ativos das escolhas e das práticas dos seus deveres.

Para falarmos de uma relação artística e científica em uma perspectiva histórica, poderíamos nos reportar a um passado bem distante, ancestral, pré-histórico. Não será o caso, usaremos um período mais recente da história para pontuarmos tal discurso.

O homem moderno é uma criação do Renascimento ou vice versa. Apoiado pela imaginação e criatividade de um dos maiores representantes do renascimento, Leonardo da Vinci, usaremos sua arte para dar base ao nosso intento.

A Renascença compreende o período após a Idade Média, mais precisamente do século XV ao fim do século XVI. Repleto de transformações e quebras de paradigmas, o Renascimento produziu um conjunto estelar de artistas

cientistas que não foi possível em nenhum outro momento da história da humanidade.

A maior liberdade de pensamento, ação e produção levaram o homem desse período a questionar valores tradicionais e religiosos. A mente de Leonardo é uma típica mente renascentista: irrequieta, instigante, curiosa, reflexiva e ousada, precursora do pensamento científico moderno.

E para falarmos em arte e conhecimento científico iniciamos com a própria técnica tão peculiar e familiar aos pintores da época: a perspectiva. Não é só uma nova forma de desenhar, trata-se de uma verdadeira revolução do olhar, de uma nova forma de perceber e registrar esse mundo, podendo ser apreendido com mais fidelidade, dando ao autor a grande chance de retratar a natureza como se fosse um analista dessa mesma.

Grandes paisagens reais ou imaginárias cabem dentro de pequenos espaços de um quadro! Já revelando a amplitude do pensamento renascentista que queria ir além do que o olhar podia alcançar. A perspectiva possibilitou a divulgação de um novo universo repleto de informações sobre as coisas e o ser humano.

Essa relação está impregnada de significados simbólicos, características de uma época, desejos e anseios próprios dos habitantes daquele momento. Na pintura de Leonardo encontramos um registro de vales, colinas, em grandes e profundos planos, repletos de tantos detalhes que se poderia entender a geografia do local a partir da simples observação daquelas imagens.

Encontramos exemplos nas obras: a virgem da rocha, a última ceia, Leda e o cisne, a anunciação, e a afamada Mona Lisa, mas a sua obra também aponta para um conhecimento científico mais específico, a anatomia. Mesmo estando em uma época muito mais esclarecida e aberta ao pensamento científico, o corpo humano ainda permanecia um local cujo domínio era o da Igreja, a prática de dissecação de cadáveres ainda se constituía como uma prática proibida, impedida por leis que criminalizavam a profanação dos corpos.

A curiosidade de Leonardo ia de encontro com essas regras e pensamento, um choque que poderia causar graves problemas a qualquer um que ousasse avançar por esse caminho, porém a Igreja sempre soube apadrinhar seus eleitos, Leonardo era um deles.

Com uma competência única, esse gênio estudou e descreveu, séculos antes, aspectos do corpo humano que somente com novas tecnologias pudemos, de fato, verificar. Estudos sobre a circulação sanguínea, sobre a musculatura e a reprodução humana são fartamente ilustrados e usados em seus códices e trabalhos artísticos que serviam como suporte para divulgação de seus conhecimentos sobre o homem e a natureza.

Pensar e divulgar ciência, antes de qualquer coisa, é uma forma de criar e concatenar ideias, pensamentos a respeito de determinado assunto que precisa ser esclarecido ao grande público, por uma questão de adesão, testagem, democratização de algum conhecimento ou fato assemelhado. Para tanto, seria necessária a existência de uma determinada maneira de pensar que fosse, ao mesmo tempo, a prova racional sobre o fato e um discurso que validasse ou refutasse o mesmo.

Em suma, falamos do pensamento cartesiano. Descartes cria uma forma de pensar para se chegar à verdade sobre determinado objeto. O pensamento cartesiano se transforma no próprio pensar científico: "penso, logo existo".

Há uma questão sobre o entendimento do discurso científico e artístico que é, em ambos os casos, de suma importância: a interpretação ou decodificação do fato. Toda a história humana é baseada em um discurso cujo significado está atrelado ao tempo e espaço, parece óbvio, mas o importante é perceber que o entendimento sobre determinada informação ou o significado dela também condicionado a capacidade interpretativa dos homens de determinada época.

Seus medos, alegrias, preconceitos, verdades, mentiras, realidades, enfim, arte e ciência, e, toda a produção cultural humana está sob o jugo da visão de uma época.

A partir da revolução industrial em meados do século XVIII, o que se entende por moderno é confirmado através do uso de máquinas, o mundo passa a ser entendido como uma promessa de um futuro cheio de possibilidades redentoras para o ser humano. Puro engano, claro. Discursos vazios e aprisionamento em linhas de montagens infundáveis são o que está por vir.

Para a arte parece ser um momento único, a libertação da realidade objetiva vem através de duas máquinas no final do século XIX: a fotográfica e o cinemascópio. Nas palavras de Talbot, 1983, citado de Newhall, 1980, p.27 em Feyerabend (p.157):

Muito mais tarde, no século XIX, alguns artistas tentaram fazer com que a própria natureza produzisse as cópias, “substitui (indo) seu próprio lápis inimitável [a luz] pela tentativa perfeita e monótona e quase irrealizável de copiar um tema tão complicado”. Isso levou à invenção da fotografia.

Para capturar os instantes fugazes, a realidade mais próxima do que vemos, a representação do real, as máquinas conseguem com larga vantagem sobre o tradicional desenho ou pintura, liberando, assim, os artistas para romper com as convenções dos modelos impostos pelas academias. Artistas fascinados pela velocidade, pelas mudanças produzem um novo modo de fazer arte. Interpretando o mundo através de um olhar mais científico.

Estudos sobre a luz é o grande *Leitmotiv* dos impressionistas. Reinterpretar, não somente copiar o mundo era o desafio.

Pesquisas sobre o movimento do corpo humano misturam arte e ciência como nunca antes fora feito. Marey e seus experimentos com fotografia sequencial, cujo princípio científico era o estudo dos movimentos dos corpos; os irmãos Lumière e a grande sensação do mundo capturado em plena ação: é a vez do cinema. Os

períodos Artísticos envolvidos com as novas tecnologias apontam para um mundo repleto de novos paradigmas científicos e também novas decepções.

As duas grandes guerras mundiais transformam a noção de mundo e dos limites geográficos no século XX (orientes e ocidentes). Limites que foram estabelecidos em outras guerras feitas pelos próprios homens, que perceberam na tecnologia uma bênção e uma maldição ao mesmo tempo.

Aviões, navios, carros, telégrafos, rádios, tvs, antibióticos, próteses; todos os benefícios que a ciência conquistou foram importantíssimos para o aumento da taxa de natalidade populacional, mas também criou uma série de novas formas de se matar e morrer por motivos tão estúpidos quanto antes. Ainda não mudamos a mentalidade primitiva de conquistar e dominar outros grupos, seja lá qual for o motivo ou interesse.

A arte, indignada com os horrores da guerra, cria movimentos artísticos praticamente inspirados ideologicamente pelos manifestos, movimentos sociais, pelas revoluções, pela desilusão (movimento expressionista) ou pela extremada admiração (movimento futurista) das conquistas tecnológicas e científicas do mundo moderno.

A partir de então, a divulgação dos acontecimentos e descobertas se tornam tão velozes que sabemos das coisas praticamente na mesma hora de seus acontecimentos.

Os jornais e rádios noticiando guerras, conflitos, catástrofes, descobertas no mesmo espaço em que tratam de assuntos triviais e cotidianos como moda, horóscopo, exposições de vanguarda como o dadaísmo e a sua ruptura com os valores tradicionais da arte.

E em mais uma relação entre a arte e a ciência o movimento modernista, amparado pelas descobertas do inconsciente por Freud, aposta na busca desse mundo interior e subjetivo da mente humana para expor, através da arte, obras que

não falam do mundo físico, cotidiano e reconhecível; antes sim, um mundo estranho e repleto de alusões oníricas, recordações, memórias através do movimento o surrealismo.

O século XX é tão vertiginosamente rápido que os próprios sentidos ficam atordoados com o que acabou de ser e que já não é mais!

O consumismo ligado às novas tecnologias consegue transformar hábito, valores, crenças e a própria forma de consumir informação em nada mais do que mais um produto. A televisão, a partir dos anos cinquenta, confirma a sua “missão” de ser uma espécie de guru para as massas.

Estudiosos apontam os novos rumos da comunicação e do consumo mundial. O mundo assiste à derrubada de antigos paradigmas políticos, sociais e sexuais e o retorno das mesmas guerras de sempre, mas com novos aparatos tecnológicos. Tudo transmitido pela incansável e voraz vontade do grande público em ver, através da telinha, um mundo em eterna convulsão e transformação.

O século XXI demonstra a competência para a conversão de todas as mídias. As escolas, universidades, empresas, todas as instituições passam do concreto para o virtual numa alteração da lógica cartesiana na qual existir é um simulacro para a sobrevivência, como nos aponta Pierre Levy (1996, p.11):

Um movimento geral de virtualização afeta hoje não apenas a informação e a comunicação mas também os corpos, o funcionamento econômico, os quadros coletivos da sensibilidade ou o exercício da inteligência. A virtualização atinge mesmo a as modalidades do estar junto, a constituição do “nós”: comunidades virtuais, empresas virtuais, democracia virtual...Embora a digitalização das mensagens e a extensão do ciberespaço desempenhem um papel capital na mutação em curso, trata-se de uma onda de fundo que ultrapassa amplamente a informatização.

Em nossos dias a vida precisa ter significado a partir da sua representação virtual, no mundo da Web. Num retorno ao mundo das comunidades, grupos de interesses em comum encontram o consumo em nichos super específicos no mundo

da internet. As notícias sobre arte e ciência são amplamente divulgadas pelas páginas dos jornais e revistas virtuais.

Em sua música Alegria, Alegria, Caetano Veloso pergunta: quem lê tanta notícia? Esse mesmo questionamento é válido para a navegação nas páginas da web. Quem consegue processar tanta informação divulgada em tão exíguo espaço de tempo?

O novo casamento que a ciência está produzindo é, efetivamente, entre o corpo e a máquina, mesmo que no imaginário humano já era exemplificado nos mitos e na arte, representado por próteses capazes de dar ao homem condições acima de sua natureza, como exemplo: o vôo.

Assim, Ícaro e seu pai, Dédalo puderam voar como os pássaros, saindo do labirinto. Em uma análise muito superficial poderíamos ousar dizer que o mito fala da necessidade do homem em superar seus limites físicos e psicológicos como parte da sua própria humanidade. Mesmo não tendo um final feliz, a história é um exemplo da criatividade e capacidade imaginativa do homem.

Pode-se traçar um paralelo entre a tentativa de superação prenunciada pelo mito e o que nos aponta Nicolelis (2011, p.292):

Há décadas, a possibilidade de fundir cérebros e máquinas tem sido considerada uma ideia fantasiosa, digna apenas dos domínios da ficção científica. Com a publicação dos resultados de nossos experimentos com Belle e Aurora, todavia, a pesquisa com interfaces cérebro-máquina definitivamente cruzou o patamar das nuvens rarefeitas onde habita a ciência reconhecida como legítima pelo establishment científico mundial.

Nicolelis provocou uma grande comoção com os resultados de suas pesquisas, criando um exoesqueleto capaz de dar movimentos aos que os perderam por algum motivo, e que é comandado pela força do pensamento.

As intervenções no corpo através de métodos cirúrgicos (trepanação craniana) e próteses são práticas antigas e conhecidas. Em um passado distante o

homem já fazia uso de artefatos que pudessem vir a substituir ou amenizar ausências congênitas ou perdas de membros em lutas, guerras e acidentes.

A novidade reside no fato de que os mecanismos contemporâneos pretendem criar uma verdadeira simbiose entre o corpo e a máquina auxiliados por comandos eletrônicos diretamente com o cérebro que, deverá através da imaginação comandar algo que não nasceu conosco. Nicoletis pretende que a sua criação venha a ser divulgada em um grande evento, a copa do mundo que ocorrerá no Brasil em 2014, que poderá vir a ser o palco para uma divulgação mundial de cunho científico, artístico e político.

A ciência se aproxima da ficção, unindo a mente do cientista com a do artista através da imaginação. E está cada vez mais claro que a arte e a ciência podem construir uma sociedade, mais livre, mais criativa, cooperativa e transformadora da realidade.

A arte sempre esteve à frente das descobertas e inventos produzidos pelos cientistas e pesquisadores. Assim sendo, está na hora da sociedade apostar nessa confluência de saberes e retirar desse encontro o melhor para todos.

A característica do século XXI parece ser a de que a todo instante surgem novas informações científicas que versam sobre uma infinidade de assuntos, tais como: nanotecnologia, explicações sobre a origem do universo, fronteiras da mente, aumento da temperatura, camada de ozônio, efeito estufa, a ação do homem e a ação da natureza - tudo ao mesmo tempo e agora e em múltiplos suportes (meios).

Da mesma forma, aconteceu com a arte que sempre usou, desde a pré-história, variados suportes físicos como paredes, ossos, chifres, pedras e mais recentemente, telas (físicas) para o registro das obras. E em tempos de ciberespaço a arte não mais precisa de tais aparatos concretos: o suporte é virtual, e tão pouco a ciência. Cálculos matemáticos podem prever a existência de corpos celestes e outros acontecimentos astronômicos ou explicar comportamentos como os das bolsas de valores, virtualidade a toda prova.

A ciência e a arte ajudam ao homem a enxergar de forma mais interessante o mundo que se revela em cada nova descoberta e, assim, nessa espécie de tradução da linguagem científica, a arte produz um novo discurso para a divulgação do conhecimento humano.

Na internet as experiências sensoriais são multiplicadas em milhões de cores, formas, movimentos, sons, avatares. A existência virtual é a nova fronteira da realidade humana, um novo mito da caverna em versão eletrônica se apresenta quando observamos o que acontece ao redor a partir do que é refletido nas telinhas dos computadores. O mito em sua forma original nós é apresentado por Chauí (2003, p.11):

Os prisioneiros se comunicam, dando nomes às coisas que julgam ver (sem vê-las realmente, pois estão na obscuridade) e imaginam que o que escutam, e que não sabem que são sons vindo de fora, são as vozes das próprias sombras e não dos homens cujas imagens estão projetadas na parede; também imaginam que os sons produzidos pelos artefatos que esses carregam nos ombros são vozes dos seres reais. Qual é, pois, a situação dessas pessoas aprisionadas? Tomam sombras por realidade, tanto as sombras das coisas e dos homens exteriores como a sombra dos artefatos fabricados por eles. Essa confusão, porém não tem como causa a natureza dos prisioneiros e sim as condições adversas em que se encontram. Que aconteceria se fossem libertados dessa condição de miséria?

Em um paralelo com a nossa condição atual essa libertação poderá vir de uma melhor compreensão e uso de uma educação mais cidadã e consciente para a sociedade partindo dos avanços artísticos e científicos e suas implicações para este grupo e o nosso planeta.

Não podemos deixar de fazer uso da arte como uma estratégia validadora do aprendizado de ciências e, nem podemos permitir que a ciência perca a sua conduta ética, moral e humanista em troca do ofuscante brilho das aparências nos discursos cientifizantes e tecnocráticos carentes de humanidade.



Figura 5: O Mito da Caverna no viés do nobilíssimo cartunista Maurício de Souza
 Fonte: <http://mafiadageografia.blogspot.com.br/2012/02/o-mito-da-caverna-platao.html>

A arte da história em quadrinhos pode ter um discurso lúdico, científico e filosófico ao mesmo tempo, como nos mostra a versão de Maurício de Souza para O Mito da Caverna de Platão.

CAPÍTULO II

MOTIVAÇÃO DA APRENDIZAGEM E COGNIÇÃO

O que levou nossos antepassados a cobrir suas paredes das cavernas com pinturas e informações deve ter sido por si só um dos importantíssimos aspectos necessários para nossa sobrevivência e evolução. Não poderia ser diferente, pois a partir dessas ações é que ficou clara a natural competência humana para o aprendizado, e melhor, o autoaprendizado para a construção de suas relações e a transferência não genética de aspectos importantes para a sobrevivência e evolução da espécie.

Falamos em cultura e informação: dois aspectos do intelecto humano que praticamente definem e diferenciam os humanos de outros animais. Mas o que nos levou e ainda nos leva a tomar com tanto empenho e afincado determinada empreitada? O que motiva um e não motiva o outro? Aspectos extrínsecos e intrínsecos em relação ao homem com o seu objeto (mundo) são responsáveis pelo sucesso ou não em determinada situação do aprendizado (?).

Acreditamos que alguns elementos simbólicos e visuais são, desde sempre, o melhor meio para que algum aprendizado seja efetivado. Imagens conseguem concentrar uma série de informações que algumas palavras poderiam impedir ou limitar seu sentido. Impossibilitando assim, uma série de conexões ricas e preciosas para a memorização e o aprendizado. Nas palavras de David Fontana (p. 8):

O ser humano tem a habilidade inata de pensar em termos de símbolos, que deriva, fundamentalmente, da tendência à representação. Por exemplo, ao ver uma fotografia, a imagem nos remete a uma paisagem ou rosto; quando lemos palavras entendemos conceitos. Sem essa aptidão, não teríamos criado a linguagem nem a matemática.

Da mesma forma que a linguagem define e traduz o mundo, a linguagem científica também pretende fazê-lo. Só que a ciência tem sua linguagem própria, que aumenta o grau de confiança e, na mesma proporção, a complexidade para o

entendimento do que se pretende explicar ou expor a respeito de determinado fenômeno natural ou não. Segundo Chalmers (1993, p.17):

Nos tempos modernos, a ciência é altamente considerada. Aparentemente há uma crença amplamente aceita de que há algo de especial a respeito da ciência e de seus métodos. A atribuição do termo “científico” a alguma afirmação, linha de raciocínio ou peça de pesquisa é feita de um modo que pretende implicar algum tipo de mérito ou um tipo de confiabilidade.

Aprender parece ser o ponto alto de nossa condição enquanto seres racionais. E entender o processo cognitivo assume, cada vez mais, um posto destacado em nossa estrutura acadêmica e, conseqüentemente, em nossa sociedade.

Dependemos de uma aprendizagem constante para nossa evolução muito mais intensamente que outros animais. Diferentemente de outras espécies, não nascemos autônomos nem com as informações completas para garantir a rápida adaptação ao mundo.

Então, como se pode ensinar aprender a aprender ciência? Existe uma forma, um meio que possa facilitar uma aprendizagem autônoma?

Somos extremamente incompetentes para sobrevivermos sós sem ajuda de outros durante grande parte de nossa existência: a infância com total dependência, passando pela tão conturbada adolescência até nossa velhice e o retorno à dependência. O que não quer dizer que, quando adultos, nesta fase, sejamos independentes totalmente.

Aprendemos com o mundo que está posto: ciclos, fases, estações, movimentos. E aprendemos como o transformar e nesse ato nos transformamos - que é um dos resultados de nosso aprendizado (ou não) grupal e individual.

Dessa forma, concluímos que somos seres da natureza com determinada capacidade em dialogar com a natureza. Esse dialogar está longe de ser um mecanismo simples, onde há um emissor, código e um receptor, possui variáveis

complexas e que, para nós humanos, nem sempre são fáceis de entender e compreender.

Principalmente quando somos também os responsáveis por mudanças que estão além de nossa compreensão. Alterações climáticas são naturais, mas quanto da influência humana está no aumento da temperatura na terra?

E é na condição de um retorno ao diálogo com a natureza que a nossa educação científica deveria se propor a educar. É impossível para nós humanos não nos questionarmos sobre qualquer evento natural, ou de nossa própria natureza. E nas crianças e nos jovens é que encontramos à flor da pele todas as indagações sobre o mundo.

2.1 E o gato morreu de curiosidade?

Como podemos desenvolver as potencialidades individuais dos alunos sem incentivá-los através do princípio mais elementar para qualquer ação humana: a curiosidade. Sem uma vontade ferrenha e quase que irrefreável não seria possível especular sobre o mundo. Em outras palavras, a curiosidade impulsionou e impulsiona a humanidade para além de sua zona de conforto.

Tanto as artes como as ciências precisam de mentes curiosas e criativas que não sejam limitadas pelas convenções e normas vigentes. Eis a razão para encontrarmos em determinados momentos da história invenções, descobertas, criações que estão deslocadas de seu próprio tempo ou, de fato, muito a frente do seu tempo. A motivação é ainda um elemento quase que mítico dentro do espaço de atividades educacionais. Pensa-se, ingenuamente, que basta existir um espaço físico, alunos e professores que imediatamente, automaticamente ocorrerá a aprendizagem.

A busca do conhecimento deve levar em consideração quais os aspectos cognitivos, as questões emocionais, pessoais e particularidades que norteiam os

indivíduos e os seus interesses com relação ao que desejam e precisam aprender. Ainda não estamos devidamente preparados para lidar com o que realmente é significativo para a motivação dos alunos e quais os mecanismos, meio ou caminhos para se efetivar a aprendizagem. Nas palavras de Damásio (2011, p. 168):

O estudo do problema do aprendizado e evocação depende do nível de funcionamento que escolhermos investigar. Estamos aumentando nossos conhecimentos sobre o que é preciso, no nível dos neurônios e pequenos circuitos, para que o cérebro aprenda. Para fins práticos, sabemos como as sinapses aprendem, e até, no nível dos microcircuitos, conhecemos algumas das moléculas e mecanismos de expressão gênica envolvidos no aprendizado. Também sabemos que partes específicas do cérebro têm um papel fundamental no aprendizado de diferentes tipos de informação – objetos como rostos, lugares ou palavras, por um lado, e movimentos, por outro. Mas ainda restam muitas questões antes que os mecanismos do algum modo e do algum lugar possam ser plenamente elucidados.

Acreditamos que para facilitar e estimular a retenção de informações, variados aspectos do que se pretende apreender são de suma importância. Dessa forma, sons, cores, texturas, aromas e sabores podem despertar interesse, se bem focados, em determinadas situações de aprendizado.

Mais ainda, podemos fixar na memória experiência mais vívidas através do uso de determinados estímulos. Levando em consideração que somos uma sociedade extremamente visual, concluímos que para a fixação de qualquer informação em sala de aula poderemos usar uma informação visual que agregue valor e faça um tipo de ancoragem entre o que está sendo dito, lido com uma imagem. Na visão de Izquierdo (2006, p.46):

Este fenômeno se denomina dependência de estado: evocação das memórias de certo conteúdo emocional depende do estado hormonal e neuro-hormonal em que estejam ocorrendo. Quanto mais esse estado se parecer com aquele em que memórias de índole similar foram adquiridas, melhor será a evocação.

Dessa forma entendemos que é possível motivar através da memória e de seus estímulos sensoriais todos os envolvidos no processo de aprendizagem. Mas a motivação não é só uma questão de elementos externos, se faz necessário que internamente os envolvidos tenham algum grau de relação com o objeto.

O que pode ter motivado o homem pré-histórico a plantar e cultivar plantas e domesticar animais foi, provavelmente, apoiado pela competência do cérebro humano em produzir novas informações a partir de outras previamente conhecidas gerando, assim, imagens recompensadoras da planta crescida fornecendo alimentos, do animal adulto gerando leite, pele e carne, por exemplo. Nas palavras de Damásio (2011, p.33):

Em suma, o cérebro mapeia o mundo ao redor e mapeia seu próprio funcionamento. Esses mapas são vivenciados como *imagens* em nossa mente, e o termo "imagem" refere-se não só às imagens do tipo visual, mas também às originadas de um dos nossos sentidos, por exemplo, as auditivas, as viscerais, as táteis.

A motivação estava ligada intimamente a visão de futuro que aquela semente, que aquele filhote oferecia como recompensa pelo ardoroso trabalho de quem cultivou e cuidou. Acreditamos que ainda sejamos fortemente estimulados por recompensas, motivados por imagens positivas, cenários positivos de um futuro recompensador.

É claro que o contrário também ocorre. A imagem negativa ou um cenário não muito promissor nos ajuda a tomada de decisões sobre os riscos, enfrentamentos e adversidades futuras. Óbvio que somos ligados em uma boa dose de adrenalina e quase sempre corremos riscos pouco racionalizados. Se não fosse assim não teríamos saído de nossas "confortáveis" cavernas para trilhar outros caminhos pouco conhecidos, ou mesmo totalmente desconhecidos.

A zona de conforto que nossas mente e corpo tanto desejam são quase sempre confrontadas com estimulantes informações externas (agradáveis ou não) e corroboradas com imensas doses de hormônios que alteram nossa percepção e, conseqüentemente, a nossa tomada de decisões (dopaminas e outros hormônios do prazer) são feitas por razões que a própria razão desconhece.

O caráter motivador em qualquer situação, ao que tudo indica, é ao mesmo tempo uma provocação e uma resposta, pelo menos, a uma série de estímulos

sensoriais aos quais o ser humano está frequentemente exposto. E isso ficou gravado em nosso cérebro, em nossa mais íntima memória celular. Damásio (2011, p.326) preceitua que:

A medida que o processo da consciência foi ganhando complexidade e as funções da memória, raciocínio e linguagem que coevoluíram passaram a atuar, mais benefícios da consciência foram sendo introduzidos. Esses benefícios relacionam-se, em grande medida, ao planejamento e a deliberação. Eles trouxeram inúmeras vantagens. Tornou-se possível sondar o futuro exequível e retardar ou inibir respostas automáticas. Um exemplo dessa inovadora capacidade evolucionária é o postergamento da gratificação: trocar calculadamente alguma coisa boa por algo ainda melhor mais tarde, ou abrir mão agora de algo bom quando a sondagem do futuro indicar que isso acabará por trazer alguma coisa ruim.

Esperamos que nossos alunos sejam, preferencialmente, muito motivados internamente, mas o fato é que nem sempre isso é possível. Então, o ambiente deve se transformar em um estímulo maior para que se possa criar uma espécie de diálogo entre as expectativas dos alunos e a dos professores, pelo menos.

É importante perceber que não se trata de receitar doses de imagens e simplesmente criar, então, as condições de aprendizagem. Mas a motivação é, qualquer que seja ela, uma experiência transformadora e geradora de imagens mentais: é a visão de um estado futuro, que se pretende alcançar, que pode ser reforçado pela visão, um vislumbrar de situações apoiados pelo arquivo de imagens mentais.

São palavras, fórmulas, sensações transformadas em imagens, sons que estão relacionados com imagens, cheiros e até sabores (basta lembrarmos uma fruta madura conhecida – imagem - para antever o seu sabor). Até mesmo experiências muito subjetivas são transformadas em alguma forma de imagem (podemos exemplificar com os fantasmas, os seres extraterrestres além de todos os seres míticos).

Lehrer (2010) faz o seguinte comentário sobre o trabalho de Cézanne: Cézanne acreditava que a que a luz era apenas o início da visão. “O olho não é suficiente. É preciso também pensar”, declarava. E continua (2010, p.150)

Atualmente, sabemos que Cézanne estava certo. Nossa visão começa fótons, mas é apenas o começo. Sempre que abrimos os olhos, o cérebro se engaja em um ato de imaginação surpreendente, para transformar os resíduos de luz em um mundo de forma e espaço que possamos compreender. Através da sondagem de nosso crânio, os cientistas conseguem ver como as sensações são criadas, como as células do córtex visual constroem a visão lentamente. A realidade não está lá fora esperando para ser testemunhada, a realidade é criada pela mente.

Através desse raciocínio, vemos que a nossa imaginação, entre outros fatores, é fundamental para que possamos entender, criar e recriar o mundo em que vivemos. É lembrarmos um pouco de nossa infância e a frase que iniciava todas as histórias: era uma vez!

O artista e o cientista precisam de criatividade e imaginação para enxergar outras possibilidades além das que se apresentam de forma convencionalmente apoiadas pelo senso comum. Foram necessários milhões de anos de evolução para fazer do olho o nosso principal meio para entender e vivenciar o mundo que, de tal sorte, não podemos simplesmente abandonar esse incrível recurso de apreensão da realidade por preconceitos ou falta de criatividade pedagógica. Precisamos ver com os olhos da imaginação!

2.2 Imagem e motivação

Não há um só momento na história em que a imagem não se faça presente para não só documentar o fato ocorrido, mas, também, motivar e incentivar (na maioria das vezes) os homens a uma adesão as ideias e ideologias que determinado momento exige. Dentre tantos momentos históricos podemos falar da Idade Média como um exemplo de uso da imagem para motivar grupos para adesão e a ação em prol de uma ideia/ideologia.

Com o surgimento do cristianismo e sua elevação a condição de religião oficial do império romano fez das imagens de cenas da vida de Cristo e símbolos sagrados (cruz, peixes, pão) um arsenal imagético que levava as pessoas a um estado de ânimo para o enfrentamento, as guerras (cruzadas) ou a abnegação e até o sofrimento.

Atingir, como recompensa, um paraíso após a morte era uma ideia oferecida aos fiéis sob a forma de imagens que estavam didaticamente embasadas nas passagens bíblicas. E a música completava de forma magistral a sugestão de um mundo repleto de beleza, paz, segurança e outras informações motivadoras que são extremamente subjetivas, mas que podiam levar ao delírio e a ação grande parte da população da época.

Sob a imagem da cruz, grupos de fiéis foram motivados para um embate contra os opositores (infiéis) do cristianismo (muçulmanos e todos os não cristãos). E toda ação estava condicionada aos ensinamentos orais e visuais sobre os ensinamentos bíblicos. Com uma população basicamente analfabeta, a imagem e as palavras dos sacerdotes eram tidas como certas e corretas, a mais pura verdade.

A recompensa para tanto esforço era, sem dúvida, o paraíso. O motivador de todas as ações que geraram tantos atos naquela época será o mesmo que faz o homem contemporâneo também ser impelido para uma mudança; mudar sua condição de vida através de uma perspectiva menos limitadora que a atual, uma visão de um futuro melhor e repleta de recompensas econômicas, culturais, sociais, morais.

2.3 Imaginário e Educação

Atualmente a educação é um dos meios para esse atingimento (melhor condição social, cultural, emocional, financeiro), sendo assim, por que não usar mecanismos motivadores em sala de aula? Estimular os estudantes para que

possam memorizar e aprender através de elementos visuais que venham a facilitar o processo de aquisição do conhecimento, e conseqüentemente, motivá-los ao sucesso nas disciplinas de ciências, trazendo confiança e assertividade em suas pesquisas e estudos sobre assuntos de cunho científico ou não. E, é claro que alguns assuntos dentro do universo de informações científicas são mais facilmente ancorados em imagens que outras.

O principal aspecto é trazer para o aluno a confiança de poder através das imagens, criando, assim, mecanismos autônomos de aquisição de conhecimento que vão além dos espaços formais e informais, seria uma possibilidade metacognitiva de produção do conhecimento.

Como exemplo, podemos falar da imagem do triângulo retângulo cujos lados são compostos por quadrados, gerando assim a famosa soma dos quadrados dos catetos que é igual ao quadrado da hipotenusa. Abstração que nasceu das concretas percepções e experiências dos antigos egípcios com a lida nos campos.

Estes necessitavam ter as medidas das áreas inundadas pelo rio Nilo para o plantio em determinada período da vazante, que seria inundada em outro momento e assim sucessivamente. A geometria é, com grande margem de vantagem, uma das mais imagéticas dentre as ciências.

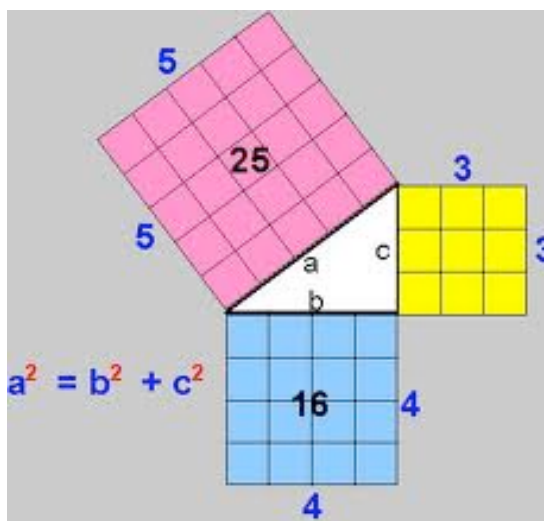


Figura 6: A área do quadrado da hipotenusa é igual à soma das áreas dos quadrados dos catetos
Fonte: <http://sempreamathematicar.blogspot.com.br/2009/11/teorema-de-pitagoras.html>

É quase um estado de graça quando se consegue visualizar a tradução gráfica da equação! Esse tipo de descoberta gera autonomia na construção do conhecimento. A autoimagem gerada pelo sucesso da aprendizagem tem a possibilidade de fomentar interesse gerando, assim, novos futuros pesquisadores e cientistas a partir das informações e relações feitas nas salas de aulas.

Quando se pede a alguém para que se veja em uma determinada situação futura, faz-se uso da inteligência, da imaginação, de arquivos mentais imagéticos e a combinação de várias informações que acabam construindo uma possibilidade de futuro, futuro esse que não existe senão nas imagens contidas na mente das pessoas.

Então é possível entender que construímos toda realidade baseada em informações previamente experimentadas (vivenciadas) para depois serem reestruturadas em novas possibilidades, tradução: a realidade é basicamente, antes de qualquer coisa, uma experiência mental.

Assim ocorre quando relacionamos imagens com as informações científicas. Ficamos associando de forma livre e criativa o que se estuda com as informações imagéticas. E quanto mais interessantes, estimulantes e belas são as imagens relacionadas, mais facilmente podemos reter e recriar informações (novas imagens mentais).

Da mesma forma a imagem positiva e afirmativa é, conseqüentemente, motivadora. Nas palavras de Barthes (2007, p. 201):

A imagem é certamente mais imperativa do que a escrita, impondo a significação de uma só vez, sem analisá-la e dispersá-la. Mas isso já não é uma diferença constitutiva. A imagem se transforma numa escrita, a partir do momento em que é significativa: como a escrita, ela exige uma *lexis*.

Para corroborar a questão apresentada verificamos que, desde muito tempo os registros históricos são, em grande parte, elementos gráficos (existem hinos, músicas poemas e danças também) motivadores para os presentes e as futuras

gerações que irão se deparar com paredes, muros pintados, esculturas, baixos relevos, painéis, arcos contendo discursos estimuladores e que criam um estado de motivação, orgulho e pertencimento.

Pelo mesmo viés de raciocínio, acreditamos que a motivação dos estudantes também é feita de resultados negativos e positivos; vitórias e fracassos; conquistas e derrotas alcançadas dentro de seus estudos. O resultado dependerá de como são educados para enxergar os fatos.

Nada mais desestimulante do que repetir várias e várias vezes o fracasso de não ser capaz de solucionar determinados exercícios ou de não ser bem sucedidos em provas que basicamente são respondidas mecanicamente sem possibilitar nenhum tipo de resposta criativa e nem mesmo alguma significativa ancoragem visual, ficando absolutamente no plano da informação descartável. Que motivação é dada aos alunos pela sua ousadia, criatividade ou mesmo pela sinceridade com que dizem não entender determinado assunto?

Lembramos que o nosso imaginário está repleto de cenas relacionadas com os aspectos motivadores internos e externos desde a mais tenra idade: os pais incentivando os filhos em seus primeiros passos (O que nos faz querer andar?), as primeiras palavras (O que nos faz querer, o que nos motiva falar?), as primeiras garatujas que são recebidas como verdadeiras obras de arte (o que nos faz querer desenhar?).

Aspectos que são esquecidos na maioria das práticas pedagógicas contemporâneas. Nas palavras de Ormezzano (2009, p.32):

Desenhar teve um significado mítico para o homem pré-histórico, estético para a sociedade renascentista e econômico no início da era industrial. Hoje, o desenho uma capacidade de abrangência, como linguagem e recurso de comunicação, expressão e conhecimento. Desenhar não é, simplesmente, copiar a natureza. Desenhar implica conhecer e apropriar-se do mundo. Desenhar significa expressar esse conhecimento, mas também expressar sentimentos e emoções implicados com o mundo exterior e interior.

É fácil nos sentirmos à vontade com relação às atividades que nos parecem, numa visão simplista, inatas e que nos exigem pouco esforço intelectual ou físico. Comentemos um grande erro em não percebermos como quase todas as nossas ações estão ligadas, de alguma forma, ao nosso raciocínio, ou seja, somos, de fato, seres racionais em todos os sentidos.



Figura 7: Exemplo de pinturas rupestres encontradas na Bahia. Fonte da foto: flickrhivemind.net

Fonte: <http://www.grafismorupestre.com/archives/744>

CAPITULO III

ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA: UMA LINHA DE RACIOCÍNIO

O Mundo não se fez para pensarmos nele (Pensar é estar doente dos olhos). Mas para olharmos para ele e estarmos de acordo.

Alberto Caieiro.

Os elementos fundamentais do desenho são ponto, linha e plano. E esses elementos (entes) são basilares na construção e registro de todas as informações pensadas e produzidas pelo homem. Mesmo que algumas formas de expressão como a música pareça fugir a regra, a transcrição da informação sonora fica sob a forma de pautas e notas musicais que, ao final de tudo, é um registro visual.

Da mesma forma poderemos falar dos rituais e danças que foram captados pelo “mágico” traço de, quem sabe, algum xamã na intenção de registrar um ato que precisava ser repetido fielmente em outro momento propiciatório, em determinada fase da lua, do sol ou sob o auspício de um conjunto de estrelas (constelação).

Podemos então dizer que desde sempre o homem teve uma ligação com o registro de toda sorte de informações através do desenho, do ponto, da linha, da arte enfim.

Apresentaremos nesse capítulo informações visuais (desenhos) que auxiliaram e que ainda auxiliam as ciências. Assim sendo, elegeremos o corpo como sendo o principal motivo e motivador da busca pelo conhecimento artístico e científico.

Partiremos do corpo concebido e registrado por nossos antepassados pré-históricos. A morfologia e as características particularizadas do corpo humano são reveladas nas esculturas, pinturas e desenhos que, na maioria das vezes, foram

retratados como um corpo mágico, repleto de mistérios e divinizados pelas suas características geradoras de vida (o corpo feminino) ou como ponte de contato com o mundo dos espíritos (xamãs).

A grande parte das estatuetas encontradas em várias partes do mundo revela um conhecimento do corpo humano que transcende o naturalismo, que racionalmente pensaríamos ser o correto para um grupo tão unificado com a natureza, não fosse a disposição do homem, desde sempre, a racionalizar todas as suas experiências sensoriais.

Verificamos então, que a deformação propositada das formas dos corpos femininos aponta para uma intencionalidade quanto ao exagero das partes do corpo que estão relacionados diretamente com a capacidade de gerar a vida (quadris e órgão genitais) e mantê-las (seios). Ao que tudo indica revela-se grande conhecimento técnico, científico e estético sobre o corpo humano.



Figura 8: Vênus de Willendorf
Fonte: <http://www.nhm-wien.ac.at>

A natureza sempre se apresentou de forma contundente e impositiva. Cabendo aos humanos interpretá-la como possuidora de beleza ou não. Quase não vemos desenhos de outros elementos (pássaros, flores, pequenos animais, insetos) nos registros pré-históricos que não fossem, de alguma forma, imediatamente relacionados com a visão particularizada de mundo dos artistas/cientistas da época: a grande preocupação era o corpo e as coisas relacionadas com este corpo.

Dessa forma, nada mais pertinente do que enxergar nas estrelas os mesmos elementos que se encontram no seu cotidiano deste mesmo corpo. Enxergar animais, homens, mulheres e outros seres no céu pode indicar, pelo menos, que o homem sempre relacionou o microcosmos com o macrocosmo. Na sua cosmovisão na há separação entre este mundo e o outro (céu).

Na astronomia primitiva há uma íntima relação com o mundo mágico e, apesar de muitos negarem, a astronomia como conhecemos tem sua origem na astrologia que foi, em sua época, uma forma sofisticada de pensar sobre e além dos parâmetros humanos.



Figura 9: Placa MUL. APIN

Fonte: <http://www.megastrologia.com/2011/10/estrelas-fixas.html>

É de grande complexidade imaginar as estrelas e os outros elementos celestes, refletimos quão difícil não foi reconhecê-las sob a forma de seres e/ou objetos. A chave de tudo está na memorização e as relações entre esses materiais memorizados. É muito mais fácil memorizarmos elemento que são facilmente reconhecíveis por nós. Não foi diferente para nossos antepassados e, muito menos para nós em nosso tempo.

A base simbólica do pensamento humano é de suma importância para definir o que vem a ser um ser humano. Sem a capacidade de simbolização ficaríamos empobrecidos em nossas percepções sobre o mundo que se apresenta diante de nosso olhar.

Como aprendemos a ver o mundo sob a ótica da cultura, experiências, valores e sensações ficando, assim, evidente que acabamos por inventar um mundo onde possamos, finalmente, caber. E esse olhar único e imaginativo sobre todas as coisas do mundo que o corpo humano nas culturas primitivas, mesmo antes dos gregos, passa a ter um caráter antropocêntrico.

Dividir o ano em doze meses parece uma tarefa simples e extremamente coerente para nosso pensamento ocidental contemporâneo. Porém, não satisfeitos com a proeza, o povo mesopotâmico (os babilônicos) nomeou cada período de três meses com figuras simbólicas que representariam as características, digamos, comportamentais dos que nascessem sob aquele signo que está representado no céu (naquele exato momento) por formas antropomórficas, zoomórficas e de objetos repletos de significados arquetípicos como representação da realidade. Nas palavras de Jung (p.48. 1987):

A possibilidade de se reconstituir o caráter de uma pessoa, a partir do mapa astral na hora do seu nascimento, comprova a relativa validade da astrologia. Lembremo-nos, entretanto, de que o mapa astral não depende absolutamente da constelação astronômica real, mas é baseado num sistema de tempo arbitrário, puramente conceitual.

Parece clara a ideia de que o céu e a terra estão ligados magicamente e irremediavelmente por um destino escrito nas estrelas. Esses conceitos serão aceitos como verdade científica durante grande parte da história humana.

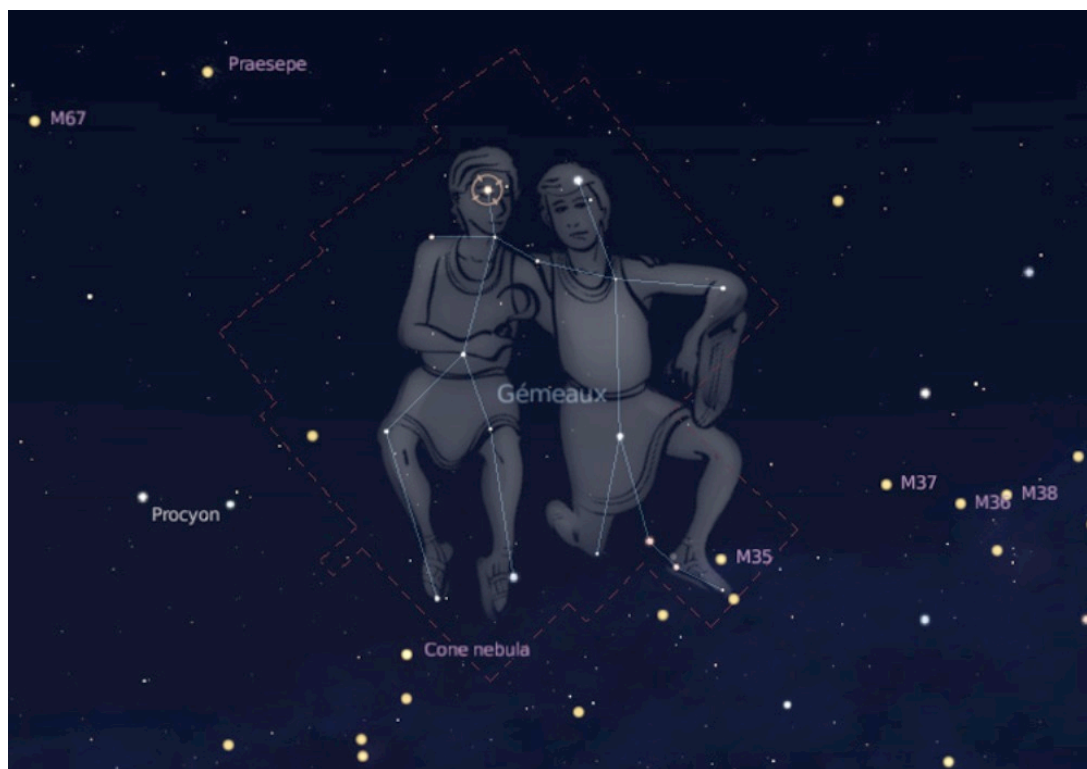


Figura 10: Constelação de gêmeos

Fonte: <http://seguindopassoshistoria.blogspot.com.br/2012/03/as-constelacoes.html>

Dos gregos antigos herdamos um legado que ainda sobrevive entre nós através, principalmente, da filosofia, da arte e da mitologia. Esta última, nos gregos, foi o que houve de mais criativo, inventivo e prodigioso, em se tratando da relação entre ciência e arte, nos últimos milênios para o imaginário coletivo ocidental. É tão forte esse legado que Freud estruturou grande parte de seus estudos embasados na riquíssima relação entre o mito (imagens) e o inconsciente - criando assim a psicanálise.

Verificamos que a ciência, da mesma forma que a arte, aceita as relações entre imagem, memória e conhecimento, então, nada mais justo do que usarmos as imagens artísticas para ancorar e reforçar a aquisição do conhecimento sobre ciência em sala de aula.

A partir dessa ideia faremos a exposição das nossas experiências em sala de aula com um grupo de alunos de licenciatura em ciências do IFAM. O princípio é o mesmo, fazer relações ricas em significados para que as aulas de ciências possam ser mais significativas e criativas a partir do uso de imagens que, de uma forma ou de outra, já estão no imaginário coletivo da maioria das pessoas, principalmente os que já estão expostos e imersos no universo de imagens do mundo contemporâneo ocidental (anúncios, revistas, livros, outdoors, filmes, peças de teatro, pinturas, esculturas, apresentações folclóricas entre tantos outros) como estão a maioria dos alunos dessa Instituição.

Com isso queremos dizer que as informações visuais são validadas a partir do momento em que se tem certa relação de familiaridade, caso contrário é necessário que se tenha uma relação de caráter estético extremamente fruidor- o que não impede nem invalida o processo.

Apresentamos quatro pares de imagens que foram escolhidas por apresentarem algum tipo de relação entre elas, podendo ser relação entre a forma, conteúdo, assunto e tantas outras possibilidades. Não são necessariamente elementos isolados, todas as imagens são estética e cientificamente pertinentes entre si e em pares. O que não impede de outras inferências entre estes sejam geradas.

Ao apresentarmos cada *slide* pedimos que os alunos fizessem um relato do que estavam vendo na imagem, ou seja, queríamos que os alunos traduzissem em palavras a informação visual apresentada. Em seguida, apresentamos outra imagem que tinha alguma relação com a anterior, mas eles deveriam fazer (ou não) essa ligação espontaneamente. Foi dado um prazo para que todos pudessem escrever o que estavam vendo nas imagens. Assim que todos terminaram voltamos aos *slides* e fizemos algumas ligações entre as imagens apresentadas.

Em cada dupla de imagens fazíamos comentários sobre as relações possíveis entre a arte e a ciência que as figuras apresentavam. Sempre lembrando aos alunos

que não há uma divisão exata, enquanto informação, sobre o que é ciência e o que é arte. Alguns deles ficaram impressionados com as relações entre as imagens. Não faziam ideia da existência destas e nem tampouco sabiam sobre a intencionalidade existente na obra.

Contamos principalmente com as nossas informações armazenadas em nossa memória. A qualidade destas está intimamente ligada às experiências emocionais que foram produzidas durante a aquisição da informação. Ora, se em sala de aula apresentamos imagens nunca ou muito pouco conhecidas pelos alunos, é quase certo que não teremos muito sucesso na fixação do conteúdo imagético e tão pouco das informações agregadas a estes.

Faz parte da estratégia, apresentar o material como uma novidade que nos pareça familiar. Queremos dizer que apresentar a imagem de um animal que é conhecido por todos não cria nenhum desafio ou estímulo cognitivo, mas quando ligamos a esta imagem a um fato novo, uma nova informação, passaremos a revelar novas conexões e possibilidades, pontos de vista e, finalmente, novos conhecimentos. A força da imagem está diretamente ligada ao que conseguimos traduzir ou não desta. Haja vista que não podemos esgotar todas as possibilidades interpretativas do objeto observado.

Um cavalo pode representar um animal quadrúpede, mamífero, ungulado, mas também pode significar força, movimento, beleza, energia instintiva. Cientificamente podemos descrevê-lo anatomicamente sem muitas inferências subjetivas. E junto dessas informações anteriores podemos, também, falar sobre as relações desse animal com o ser humano através do tempo e a sua contribuição para nossa civilização.

Sem a força desse animal não teríamos conseguido resolver a questão do transporte de cargas, deslocamento e a logística de muitas obras humanas. Vale ressaltar que esse animal é conhecido do homem desde a pré-história, pois, está retratado em muitas das pinturas parietais do paleolítico e do neolítico.

Podemos verificar a importância para nossos antepassados e o quanto este animal está ligado simbolicamente em nossa mente e concretamente em nossa história. Observamos que o cavalo estava extinto nas Américas e foi reintroduzido no novo mundo através dos conquistadores. Informações artísticas e científicas estão comumente ligadas, basta que saibamos fazer as devidas relações.

Ao final das apresentações dos *slides*, pedimos que os alunos fizessem uma proposta de aula usando a dupla de imagem: quadro de Rembrandt e uma fotografia cujo tema se assemelhava ao do quadro. Percebemos que os alunos compreenderam a ideia e tiraram proveito das informações imagéticas apresentadas para criar novas abordagens para conteúdos já conhecidos por eles. Novas conexões, novas ferramentas para o ensino de ciência.

Apresentaremos em seguida, os *slides*, o relato dos alunos para o material dos slides e suas propostas de aulas.



Figura 11: (Adaptado de: Eadweard Muybridge. Galloping Horse, 1878. Disponível em: Acesso em: 20 out. 2010.)
Fonte: <http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2011/05/quinta-feira-12-de-maio-de-2011.html>

1. Aluna JVS (LCB) (30/10/12): movimento do homem e do cavalo numa corrida, em etapas.
2. Aluna RCBR (LCB) (30/10/12): movimentos que um cavalo realiza a correr (cavalgar) com uma pessoa montada nele.
3. Aluna GRP (LCB) (30/10/12): corrida em várias posições diferentes de imagens/fotos.
4. Aluna FP (LCB) (30/10/12): corrida de cavalos (hipismo).
5. Aluna LV (LCB) (30/10/12): movimento.
6. Aluno RAR (LCB) (30/10/12): passa-me a ideia de movimento, velocidade.
7. Aluna NAF (LQ): são quatro miniaturas em três linhas de imagens de cavaleiros e os movimentos do cavalo em corrida.
8. Aluno HLAM (LQ): homem cavalgando.
9. Aluna RDAS (LCB): cavalos em posição de corridas, montados por cavaleiros (*jockeys*).
10. Aluna GKS (LB): movimento e equilíbrio.
11. Aluna: AALA (LCB): transmite-me uma sensação de liberdade.
12. Aluna MBR (LQ): movimentos de corrida de cavalo por partes.
13. Aluno RIM (?): corrida de cavalos.
14. Aluno ICB (LCB): cavalo e cavaleiro em várias posições.
15. Aluno JCS (LCB): corrida de cavalo.
16. Aluno MMC (LQ): Um quadrado dividido em 12 partes. Em cada quadrado há imagem d um cavalo com uma pessoa em cima. A pessoa está cavalgando. A imagem é preta e branca. Em um lugar sem árvore, espaço seco.
17. Aluna SJOP (LQ): cavalo em galope de várias formas.
18. Aluna INSO (LQ): um homem cavalgando, no início lento com finalização acelerada.
19. Aluna JASN (LQ): homens montados sobre cavalo estão a cavalgar, em alguns momentos me parece que o cavalo para e depois retorna a galopar.
20. Aluna LSS (LQ): vários quadros, e em cada quadro em o cavaleiro em cima de um cavalo com as patas em posições diferentes, o que dá a impressão de que está cavalgando.
21. Aluno MRSR (LQ): quadros com diferentes momentos de um homem montado em um cavalo correndo.

- 22. Aluna KCMB (LQ): correr atrás dos objetivos (sonhos).
- 23. Aluna APS (LQ): um homem montado em um cavalo, galopando.
- 24. Aluna SSM (LQ): homem correndo a cavalo.
- 25. Aluna PBPG (LQ): corrida de cavalo.
- 26. Aluna BN (LQ): um homem montado num cavalo que está se movimentando.
- 27. Aluna PKNS(LQ): sucessão de eventos, homem sobre o cavalo correndo.



Figura 12: Edgar Hilaire Germain Degas (1834-1917) *Jockeys (antes da corrida)*, 1885-8.
 Pastel, Carvão e lápis em papel
Fonte: <http://queridobestiaro.blogspot.com.br/2012/09/corrida-de-cavalos-degas.html>

- 1. Aluna JVS (LCB) (30/10/12): reunião dos jogadores de *jockey*.
- 2. Aluna RCBR (LCB) (30/10/12): pintura de pessoas montadas em cavalos. Aparentam estar se preparando para cavalgarem normalmente ou com base em suas roupas, competição.
- 3. Aluna GRP (LCB) (30/10/12): corrida entre cavaleiros depois de uma aula.
- 4. Aluna FP (LCB) (30/10/12): conversa entre jóqueis.
- 5. Aluna LV (LCB) (30/10/12): encontro.

6. Aluno RAR (LCB) (30/10/12): passa-me a ideia de tranquilidade, um calmo encontra pra dialogar.
7. Aluna NAF (LQ): é uma pintura de quatro cavaleiros em um campo, ou fazenda.
8. Aluno HLAM (LQ): homens cavalgando no campo.
9. Aluna RDAS (LCB): uma pequena cidade ao fundo e 4 cavalos com homens sobre eles num passeio.
10. Aluna GKS (LB): distração passeio.
11. Aluna: AALA (LCB): pausa para estabelecimento de diálogo.
12. Aluna MBR (LQ): encontro de cavaleiros.
13. Aluno RIM (?): jóquei montando no cavalo.
14. Aluno ICB (LCB): paisagem rupestre com alguns cavalos e cavaleiros no pôr do sol praticando hipismo.
15. Aluno JCS (LCB): *jockeys* conversando no campo.
16. Aluno MMC (LQ): grupo de cavaleiros em uma paisagem serrana.
17. Aluna SJOP (LQ): camponeses montados em cavalos no pasto em um momento de descontração.
18. Aluna INSO (LQ): quatro homens cavalgando.
19. Aluna JASN (LQ): 4 homens montados em cavalos, três estão prados a conversar e um está a cavalgar.
20. Aluna LSS (LQ): uma cidade ao fundo e um grupo de pessoas reunidas em cima de cavalos.
21. Aluno MRSR (LQ): *jockeys* interagindo, montados, antes da corrida.
22. Aluna KCMB (LQ): mesmo costume (andar de cavalo) trocando informações.
23. Aluna APS (LQ): alguns cavalos em um campo com homens montados, talvez se preparando para uma corrida.
24. Aluna SSM (LQ): antes da corrida.
25. Aluna PBPG (LQ): homens a cavalo conversando em um campo.
26. Aluna BN (LQ): homens montados em cavalos estão como que num encontro, estão conversando, mas um outro homem isolado com seu cavalo.

27. Aluna PKNS(LQ): encontro entre colegas de profissão. Outra pessoa olha ao longe, como se tivesse esperando um desses colegas para continuar a jornada.



Figura 13: Afresco de Michelangelo na Capela Sistina

Fonte: <http://noticias.bol.uol.com.br/ciencia/2010/07/01/cientistas-revelam-segredos-de-michelangelo-na-capela-sistina.jhtm>

1. Aluna JVS (LCB) (30/10/12): o homem tocando Deus – pintura de Michelangelo ou Deus tocando o homem.
2. Aluna RCBR (LCB) (30/10/12): imagem em forma de pintura de Deus encostando no dedo de um ser humano, como se lhe passasse o dom de viver/vida.
3. Aluna GRP (LCB) (30/10/12): o homem nunca está só.
4. Aluna FP (LCB) (30/10/12): pintura da Capela Sistina (adão tocando o dedo de Deus).
5. Aluna LV (LCB) (30/10/12): humano e divino: união.
6. Aluno RAR (LCB) (30/10/12): erótica, corpos masculinos bem desenhados.

7. Aluna NAF (LQ): pintura de Michelangelo a criação do homem, me lembra século XVI.
8. Aluno HLAM (LQ): vida.
9. Aluna RDAS (LCB): obra de arte: “o dedo de deus está tocando o homem”.
10. Aluna GKS (LB): vida, semelhança.
11. Aluna: AALA (LCB): encontro do real e abstrato.
12. Aluna MBR (LQ): (Michelangelo) um tipo de pedido de salvação.
13. Aluno RIM (?): pintura “na capela sistina” em Roma.
14. Aluno ICB (LCB): contato, a humanidade não está só. Relação entre o divino e humanidade.
15. Aluno JCS (LCB): obra de arte (pintura).
16. Aluno MMC (LQ): Deus carregado por anjos em um cérebro tocando o dedo de um humano nu que me lembra Adão.
17. Aluna SJOP (LQ): pintura que demonstra a diferença do homem com a divindade.
18. Aluna INSO (LQ): um ser supremo fazendo a ligação com o homem (Adão).
19. Aluna JASN (LQ): encontro do “céu e da terra”.
20. Aluna LSS (LQ): Deus em contato com um humano.
21. Aluno MRSR (LQ): parte da obra de Michelangelo na capela que demonstra a possível criação de Adão.
22. Aluna KCMB (LQ): desvendando os mistérios (home-origem).
23. Aluna APS (LQ): ligação entre o criador e a criatura.
24. Aluna SSM (LQ): Adão tocando o dedo de Deus.
25. Aluna PBPG (LQ): pessoas deitadas.
26. Aluna BN (LQ): representa o encontro de Deus com o homem e mostra a superioridade de Deus. Esse encontro é muito frágil e rápido.
27. Aluna PKNS(LQ): uma criatura divina se estendendo para o homem, simbolizando a preocupação de deus/Deus pelo ser humano que criou.

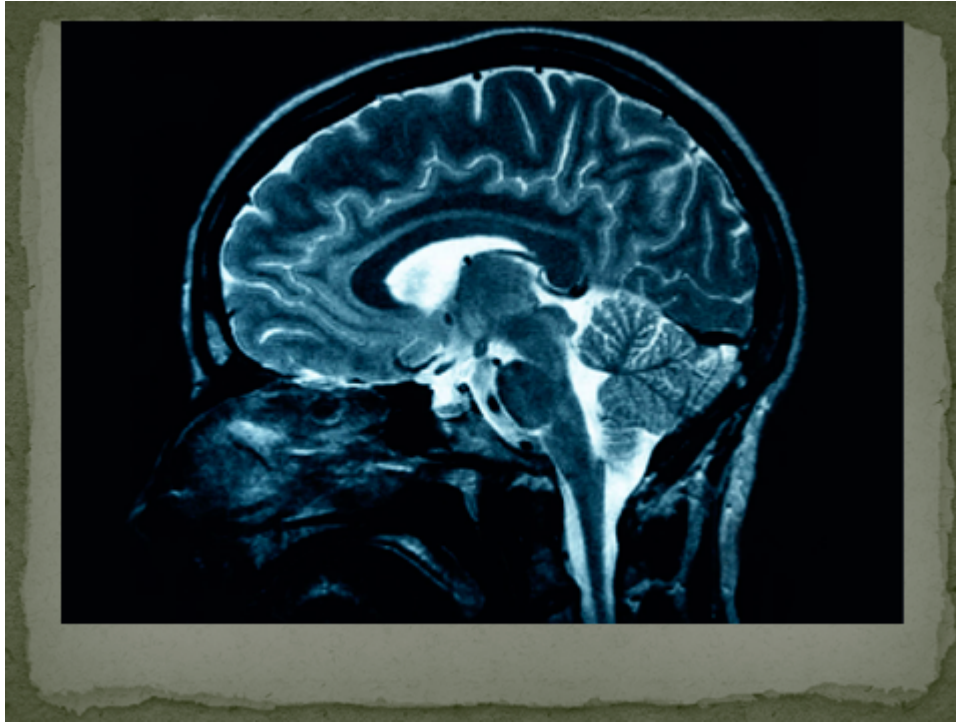


Figura 14: Tomografia computadorizada da cabeça: símbolo da década do cérebro.

Fonte: <http://revistaescola.abril.com.br/historia/pratica-pedagogica/cientista-inteligencias-multiplas-423312.shtml?page=2>

1. Aluna JVS (LCB) (30/10/12): um exame do cérebro humano. Tomografia ou algo do tipo.
2. Aluna RCBR (LCB) (30/10/12): raio X de uma cabeça. Seu cérebro.
3. Aluna GRP (LCB) (30/10/12): o avanço dos estudos da neurociência.
4. Aluna FP (LCB) (30/10/12): encéfalo e tronco encefálico.
5. Aluna LV (LCB) (30/10/12): cérebro.
6. Aluno RAR (LCB) (30/10/12): inteligência, conhecimento.
7. Aluna NAF (LQ): parece um raio X do crânio humano, mas é apenas uma pintura de uma cabeça, um cérebro.
8. Aluno HLAM (LQ): sistema nervoso central.
9. Aluna RDAS (LCB): raio X do crânio, mostra um cérebro.
10. Aluna GKS (LB): labirinto, como descobrir a saída.
11. Aluna: AALA (LCB): máquina orgânica do conhecimento.
12. Aluna MBR (LQ): imagem de um cérebro.
13. Aluno RIM (?): imagem da ressonância magnética do cérebro.

14. Aluno ICB (LCB): ressonância magnética de crânio humano, mostrando várias estruturas cerebrais.
15. Aluno JCS (LCB): cérebro humano.
16. Aluno MMC (LQ): cérebro humano. Radiografia. Cerebelo, lado esquerdo do cérebro.
17. Aluna SJOP (LQ): cérebro humano em um corte transversal.
18. Aluna INSO (LQ): um cérebro, ou cabeça, ou parte do crânio.
19. Aluna JASN (LQ): um cérebro que a primeira vista parece estar vazando.
20. Aluna LSS (LQ): o cérebro de algum animal.
21. Aluno MRSR (LQ): diagrama de um cérebro por raio X na lateral.
22. Aluna KCMB (LQ): Inteligência, até que ponto o homem chega a tais conceitos (experimentos).
23. Aluna APS (LQ): o cérebro humano e suas partes.
24. Aluna SSM (LQ): um cérebro humano.
25. Aluna PBPG (LQ): raio X de um cérebro.
26. Aluna BN (LQ): o cérebro em exercício. Veja uma folha verde na montagem.
27. Aluna PKNS(LQ): cérebro humano, de onde vem toda a capacidade de raciocínio, armazenamento, sentir “emoções”.



• A lição de anatomia de Dr. TULP
• Rembrandt Harmenszoon van Rijn

Figura 15: A lição de anatomia do Dr. TULP. Rembrandt Van Rijn
Fonte: <http://medicaineisart.blogspot.com.br/2010/06/sete-curiosidades-na-licao-de-anatomia.html>

1. Aluna JVS (LCB) (30/10/12): estudiosos analisando um cadáver.
2. Aluna RCBR (LCB) (30/10/12): um homem que parece estar orientando outras pessoas, em relação ao presente corpo que está exposto próximo a eles (Pintura).
3. Aluna GRP (LCB) (30/10/12): os ensinamentos demonstrados a outros (sem luva!!).
4. Aluna FP (LCB) (30/10/12): dissecação de um cadáver.
5. Aluna LV (LCB) (30/10/12): pesquisa/estudo.
6. Aluno RAR (LCB) (30/10/12): me passa a ideia de curiosidade.
7. Aluna NAF (LQ): uma pintura em que aparece 7 homens observando um 8º homem fazer cortes em um corpo humano.
8. Aluno HLAM (LQ): estudo de anatomia.
9. Aluna RDAS (LCB): retrata uma aula de anatomia, onde existe um professor mostrando a dissecação aos alunos.
10. Aluna GKS (LB): descoberta, curiosidade e receio.
11. Aluna: AALA (LCB): o despertar da ciência humana.

12. Aluna MBR (LQ): estudo anatômico (épocas de descobertas).
13. Aluno RIM (?): pintura imagem de uma autópsia de um homem.
14. Aluno ICB (LCB): anatomia na idade média, seus estudos.
15. Aluno JCS (LCB): autópsia.
16. Cadáver sendo utilizado para estudo. 7 alunos e 1 professor. Todos homens.
17. Aluna SJOP (LQ): o início da medicina – as primeiras anatomias.
18. Aluna INSO (LQ): um morto sendo estudado por oito homens.
19. Aluna JASN (LQ): o estudo da medicina de antigamente, onde todos estão surpresos com o material de estudo; só o professor parece praticar.
20. Aluna LSS (LQ): vários homens observando o corpo de um humano morto.
21. Aluno MRSR (LQ): aula de anatomia antigamente.
22. Aluna KCMB (LQ): a inteligência do homem traz a cura da humanidade.
23. Aluna APS (LQ): estudo de anatomia com vários estudantes em volta de, provavelmente, um cadáver.
24. Aluna SSM (LQ): aula de anatomia com o corpo humano.
25. Aluna PBPG (LQ): vários homens estudando o corpo humano na antiguidade.
26. Aluna BN (LQ): homens espantados com o trabalho que um certo homem está fazendo (cortando o corpo de outro) para mostrar o que há dentro do homem.
27. Aluna PKNS(LQ): vários homens ao redor de um cadáver, esperando a aula de anatomia começar.

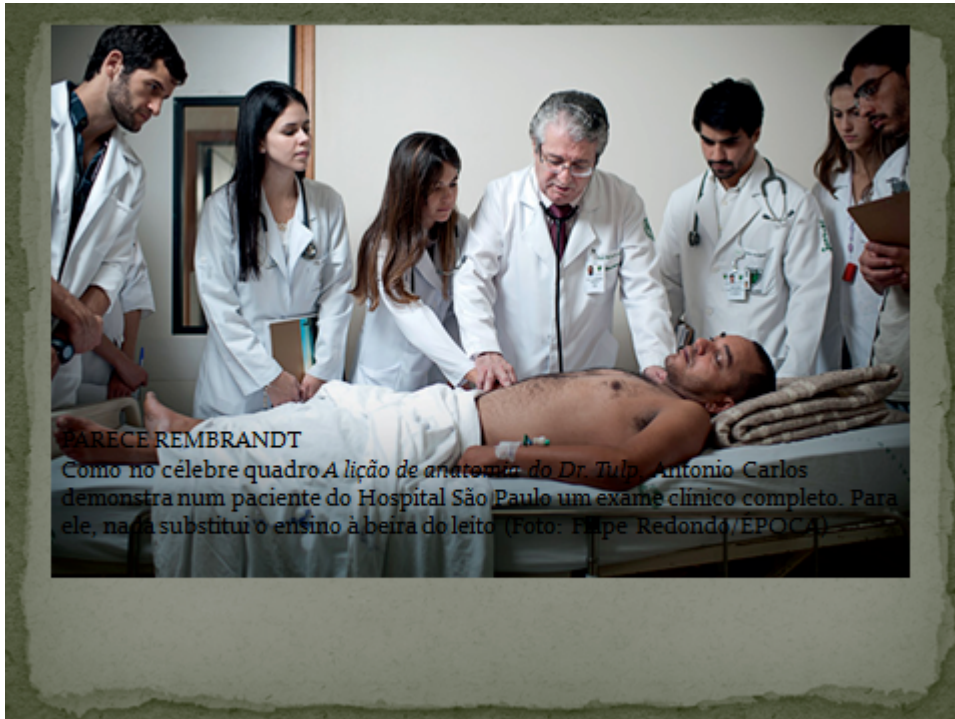


Figura 16: PARECE REMBRANDT Como no célebre quadro *A lição de anatomia* do Dr. Tulp, Antonio Carlos demonstra num paciente do Hospital São Paulo um exame clínico completo. **Para ele, nada substitui o ensino à beira do leito (Foto: Filipe Redondo/ÉPOCA)**
Fonte: <http://revistaepoca.globo.com/vida/noticia/2012/06/moda-do-dr-house.html>

1. Aluna JVS (LCB) (30/10/12) estudantes analisando um homem doente.
2. Aluna RCBR (LCB) (30/10/12): um corpo em uma maca e um professor ou médico orientando seus alunos (com base no corpo).
3. Aluna GRP (LCB) (30/10/12): conhecimentos sendo ensinados a estudantes, observação.
4. Aluna FP (LCB) (30/10/12): análise clínica de um paciente.
5. Aluna LV (LCB) (30/10/12): observação p/prática do estudo realizado ou prática do estudo.
6. Aluno RAR (LCB) (30/10/12): aprendizado, ensinamento.
7. Aluna NAF (LQ): estudantes de medicina aprendendo a identificar o abdômen humano ou patologias, com auxílio do professor e médico.
8. Aluno HLAM (LQ): aula prática de medicina.
9. Aluna RDAS (LCB): retrato de uma aula de medicina.
10. Aluna GKS (LB): avaliação, aprendizagem.
11. Aluna: AALA (LCB): o mal necessário para o conhecimento, dentro do contexto vida e morte.

12. Aluna MBR (LQ): tempos de hoje na medicina, uma aula prática com aplicações de descobertas anteriores.
13. Aluno RIM (?): paciente sendo analisado pela banca de estudantes de medicina e professor.
14. Aluno ICB (LCB): lição de anatomia em curso de graduação nos dias de hoje.
15. Aluno JCS (LCB): aula prática de medicina.
16. Aluno MMC (LQ): turma de alunos de um curso da área da saúde estudando um enfermeiro. 3 alunas, 3 alunos, 1 professor. O enfermeiro do sexo masculino. Imagem do século atual.
17. Aluna SJOP (LQ): medicina moderna – alunos em observação.
18. Aluna INSO (LQ): alunos da área de saúde fazendo um estudo com um jovem.
19. Aluna JASN (LQ): estudo da medicina atual onde o professor ajuda os alunos a praticar.
20. Aluna LSS (LQ): alunos, aparentemente de medicina, com o professor aprendendo algo sobre o corpo humano.
21. Aluno MRSR (LQ): aula de anatomia atualmente.
22. Aluna KCMB (LQ): medicina – esperança de vida, de cura.
23. Estudantes finalizando um estudo de um cadáver, bem parecido com a imagem anterior, só que em tempos modernos, de hoje.
24. Aluna SSM (LQ): doutor dando aula para estagiários.
25. Aluna PBPG (LQ): o avanço da medicina nos dias atuais.
26. Aluna BN (LQ): médicos estão examinando um homem que parece estar morto.
27. Aluna PKNS(LQ): repete a mesma situação que a anterior, porém, com o aspecto real, pois o exame clínico realmente aconteceu.



Figura 17: Escher's moebius strip frustrating a small colony of ants

Fonte: <http://www.faculty.fairfield.edu/jmac/rs/halftw.htm>

1. Aluna JVS (LCB) (30/10/12): formigas enormes num tecido.
2. Aluna RCBR (LCB) (30/10/12): formigas.
3. Aluna GRP (LCB) (30/10/12): formigas caminhando infinitamente.
4. Aluna FP (LCB) (30/10/12): colônia de formigas.
5. Aluna LV (LCB) (30/10/12): emaranhado.
6. Aluno RAR (LCB) (30/10/12): é um esforço em vão, contínuo.
7. Aluna NAF (LQ): uma figura intrigante, em que aparecem formigas em torno de uma fita.
8. Aluno HLAM (LQ): formigas andando sobre tela retorcida.
9. Aluna RDAS (LCB): formigas em uma armação, que sua estrutura indica eternidade.
10. Aluna GKS (LB): confuso.
11. Aluna: AALA (LCB): o infinito e seus sofrimentos para alcançá-lo.
12. Aluna MBR (LQ): formigas andando em círculos.
13. Aluno RIM (?): formigas caminhando em um contorno de uma fita.
14. Aluno ICB (LCB): símbolo do infinito com várias formigas.

15. Aluno JCS (LCB): o trabalho infinito das formigas.
16. Aluno MMC (LQ): 7 formigas andando em algo em forma do símbolo da eternidade (∞). Formigas marrons.
17. Aluna SJOP (LQ): formigas condicionadas em uma espécie de tela.
18. Aluna INSO (LQ): O símbolo do infinito com várias formigas.
19. Aluna JASN (LQ): formigas andando em um caminho sem fim e sem início.
20. Aluna LSS (LQ): um símbolo, semelhante ao símbolo do infinito, com várias formigas em cima.
21. Aluno MRSR (LQ): representação metafórica do trabalho das formigas e do símbolo do infinito quanto sua cooperação.
22. Aluna KCMB (LQ): praga (obstáculos).
23. Aluna APS (LQ): várias formigas andando em uma superfície anelar.
24. Aluna SSM (LQ): formigas andando em um grade com formato do símbolo do infinito.
25. Aluna PBPG (LQ): conjunto de formigas andando sobre o símbolo do infinito.
26. Aluna BN (LQ): formigas estão caminhando em uma joia de ouro.
27. Aluna PKNS(LQ): fita com várias formigas.



Figura 18: A Möbius strip: reaffirming the paradox (David Benbennick)

Fonte: http://traumwerk.stanford.edu/archaeolog/2011/05/part_4_of_moving_on_to_mobilit.htm

1. Aluna JVS (30/10/12): Fita circular.
2. Aluna RCBR (LCB) (30/10/12): um papel verde e estrito que forma um círculo incerto.
3. Aluna GRP (LCB) (30/10/12): ilusão de ótica: qual o lado interno? Nunca vai estar certo.
4. Aluna FP (LCB) (30/10/12): fita de papel verde.
5. Aluna LV (LCB) (30/10/12): fita.
6. Aluno RAR (LCB) (30/10/12): me passa a ideia de flexibilidade.
7. Aluna NAF (LQ): uma fita verde, uma pintura c/vários tons de verde e amarelo.
8. Aluno HLAM (LQ): fita em círculo.
9. Aluna RDAS (LCB): fita, sem pontas separadas.
10. Aluna GKS (LB): sem descrição.
11. Aluna: AALA (LCB): muito além.
12. Aluna MBR (LQ): uma fita.
13. Aluno RIM (?): contorno de uma fita.

14. Aluno ICB (LCB): cartolina em forma de fita em formato semelhante ao símbolo do infinito.
15. Aluno JCS (LCB): *design* de uma fita.
16. Aluno MMC (LQ): fita verde sem começo ou fim.
17. Aluna SJOP (LQ): fita verde sem começo nem fim, forma circular.
18. Aluna INSO (LQ): uma fita verde.
19. Aluna JASN (LQ): uma fita que aparentemente não possui emenda, um pouco parecida com a imagem anterior.
20. Aluna LSS (LQ): uma fita verde.
21. Aluno MRSR (LQ): uma fita verde.
22. Aluna KCMB (LQ): fita verde.
23. Aluna APS (LQ): uma ela verde e amarela, azul e branca. O desenho apresentado em verde é uma fita.
24. Aluna SSM (LQ): faixa verde.
25. Aluna PBPG (LQ): fita verde.
26. Aluna BN (LQ): uma faixa de papel verde (bandana) ou talvez seja uma pulseira de papel.
27. Aluna PKNS(LQ): fita verde.

No seguimento pedimos que os alunos façam possíveis ligações entre as imagens aos pares (1 e 2; 3 e 4; 5 e 6; 7 e 8). Abaixo relataremos as percepções dos envolvidos no intento:

1. Aluna JVS (30/10/12): a imagem 1 mostra os movimentos de um possível jogador de *jockey*, já que na segunda mostra a reunião de alguns jogadores do mesmo estilo de jogo. Imagem 3 e a imagem 4 – a criação do homem por Deus e seu principal sistema, o nervoso. Imagem 5 e 6 – estudiosos de antigamente e os atuais estudando o corpo humano. Imagem 7 e 8 – formigas num pedaço de tecido circular de que é constituído.
2. Aluna RCBR (LCB) (30/10/12): 1º par de imagens – indivíduos parecem se prepara para uma corrida. 2º par de imagens – Criacionismo X

Evolução. Deus X ciência. 3º par de imagens – Um orientador ensinando os demais alunos (aula prática). 4º par de imagens – formigas parecem auxiliar na decomposição de vegetais.

3. Aluna GRP (LCB) (30/10/12): 1 e 2: a segunda imagem pode ser o treino que os alunos tem para competirem, na primeira imagem. 3 e 4: a eterna briga entre ciência e religião. 5 e 6: o mesmo método usado para transmissão de conhecimentos através da observação e prática. 7 e 8: ambos possuem uma ilusão: as formigas caminharão até chegar no final, que não existe e não é possível determinar o lado interno ou externo da fita circular.
4. Aluna FP (LCB) (30/10/12): Na imagem 2, a conversa entre os *jockeys* antes da corrida e na imagem 1 a corrida propriamente dita. Na imagem 4, um cérebro que representa toda capacidade e potencial humano e na imagem 3, este potencial está sendo evidenciado com uma bela pintura. Na imagem 5, um cadáver está sendo dissecado e na imagem 6, um homem vivo sendo analisado clinicamente. Imagens 7 e 8 não há registro.
5. Aluna LV (LCB) (30/10/12): As duas primeiras imagens têm o cavalo como figura central, mas representam significados diferentes para mim. Não vejo ligação entre as imagens 3 e 4. As imagens 5 e 6 representam o mesmo significado para mim, porém em épocas distintas, somente. A única ligação que percebo entre as figuras 7 e 8 é o formato, digamos assim, ambas não têm início e fim.
6. Aluno RAR (LCB) (30/10/12): 1. A ligação seria o “espaço”, na 1ª imagem não há imagem, na 2ª há de sobra. 2. A ligação é que ambas as imagens exploram “o conhecimento”. A 1ª com uma visão romântica. 3º a ligação seria “a evolução” dos métodos utilizados. A 1ª imagem é totalmente arcaica. 4. A ligação seria o trabalho.
7. Aluna NAF (LQ): 1ª e 2ª imagens estão ligadas, pois, há cavalos e cavaleiros nas duas imagens. 3ª e 4ª imagem também há ligação entre elas, pois, no quadro a criação do homem, Deus aparece sobre um cérebro e a 4ª imagem possui um cérebro também. 5ª e 6ª imagem as

- duas são correspondentes, pois, nas duas aparece uma espécie de aula de anatomia. 7ª e 8ª imagem nas duas há uma espécie de fita.
8. Aluno HLAM (LQ): 1) Corrida de cavalos; 2) Criação, imaginário; 3) As aulas são as mesmas, exceto pelos equipamentos mais modernos. 4) As imagens são retorcidas mas com materiais diferentes, um possui formigas o outro não.
 9. Aluna RDAS (LCB): 1 e 2. Na 1ª imagem há vários cavalos em posição de corrida e na 2ª imagem há cavalos, mas eles estão pastando. 3 e 4. Não há ligação nenhuma, a 3ª é uma obra de arte e a 4ª um raio X do crânio. 5 e 6. Estas imagens possuem uma ligação. A 5 mostra uma aula de anatomia de uma época antiga e a 6 uma aula do tempo atual. 7 e 8. Não há ligação, uma mostra formigas em uma estrutura complexa e a outra uma simples fita verde.
 10. Aluna GKS (LB): imagem 1 e 2- a relação está lembrando movimento. 3 e 4 – estão relacionadas, o desconhecido entre criação e o cérebro. 5 e 6 – estão sim relacionadas, descoberta, aprendizagem, curiosidade. 7 e 8 – sua relação está na forma da figura em ambas.
 11. Aluna: AALA (LCB): Entre a primeira e a segunda imagem há o elemento cavalo que as caracterizam, como se houvesse uma cavalgada, e na segunda imagem eles parecem parar para um diálogo necessário. A imagem 3 não estabelece conexão nenhuma outra ao meu parecer, porém ele pode ter várias interpretações devido a grandiosidade da imagem, como exemplo a imagem 4. As imagens 5 e 6 estabelecem conexões dentro do contexto curiosidade científica. 7 e 8 nos transmite eternidade, a primeira possui as formigas que no meu ver representa as dores e adversidade da vida.
 12. Aluna MBR (LQ): Existe sim ligação de uma imagem a outra imagem.
 13. Aluno RIM (?): 1ª imagem e a 2ª imagem há uma ligação no passado. 3ª imagem e a 4ª há uma ligação. 5ª e 6ª imagem há uma ligação. 7ª e 8ª, formigas em movimento no contorno há uma ligação.
 14. Aluno ICB (LCB): 1 e 2 – hipismo. 3e 4 – cérebro e mente. A imagem de Michelângelo mostra algo semelhante a um cérebro. 5 e 6 – ensino de anatomia humana. 7 e 8 – símbolo do infinito.

15. Aluno JCS (LCB): Imagem 1 e imagem 2: uma corrida de cavalo em que a imagem 1 representa a corrida em si e a imagem 2 o antes da partida com os competidores conversando. Imagem 3 e imagem 4: inteligência humana provinda de Deus. Imagem 5 e imagem 6: o homem se torna o próprio deus quando domina os conhecimentos de si próprio. Imagem 7 e imagem 8: infinito representado de formas diferentes.
16. Aluno MMC (LQ): nas imagens 1 e 2 há de semelhante cavalos e pessoas montadas em um lugar sem árvores, na serra. Na imagem 3 e 4 há de semelhante a presença do cérebro (parte do cérebro), na imagem 3 o lado direito na imagem 4 o lado esquerdo. Na imagem 5 e 6 há de semelhante o sexo do ser em estudo e do professor. É semelhante também a presença de estudantes. Na imagem 7 e 8 é semelhante o enovelado das fitas. Se torcer a fita verde da imagem 8 ela fica com o formato do símbolo da eternidade.
17. Aluna SJOP (LQ): imagem 1 e 2 – cavalo e homem. Imagem 3 e 4 – o pensamento humano. Imagem 5 e 6 – evolução da medicina (anatomia humana). Imagem 7 e 8 – forma do círculo flexível.
18. Aluna INSO (LQ): imagem 1 e 2 : pessoas cavalgando. Imagem 3 e 4: as imagens fazem referência ao cérebro. Imagem 5 e 6: estudo do corpo humano. Imagem 7 e 8: uma ligação de fitas ou rede
19. Aluna JASN (LQ): I e II – o homem cavalga na I, está relacionado ao que está cavalgando na II. Na imagem III o local onde está “Deus” é parecido com o cérebro contida na IV. Na imagem V o professor compara um braço já “decegado” com o do “paciente” (braço direito). Sendo que somente ele pratica. E na VI o professor ensina aos alunos praticando. VII e VIII – o caminho que as formigas caminham é bem parecido com a fita da imagem VIII.
20. Aluna LSS (LQ): Im. 1/2: em ambas há cavalos sendo utilizados como meio de transporte. Im.3/4: a 4ª imagem representa um cérebro e na terceira, Deus está dentro de algo parecido com o cérebro junto com humanos. Im. 5/6: Na primeira mostra um método antigo de se estudar

o corpo humano e na segunda, um método atual. Im. 7/8: as duas imagens são relacionadas às fitas, mas em formas diferentes.

21. Aluno MRSR (LQ): 1 e 2: presença dos *jockeys* montados em seus cavalos, onde na primeira há corrida e na segunda não. 3 e 4: oposição entre a emoção (imagem 3) e razão (imagem 4). 5 e 6: comparação entre a tecnologia nos séculos anteriores e atualmente através de aulas de anatomia. 7 e 8: a relação entre o infinito e o ciclo (ou círculo) sem fim.
22. Aluna KCMB (LQ): imagem 1 e 2 – correndo atrás de objetivos, sonhos e que esses objetivos e sonhos sejam compartilhados como conhecimento. Imagem 3 e 4 – desenvolvimento do homem, sua inteligência para obter curas através do cérebro (Deus). Imagens 5 e 6 – a medicina da antigamente e na medicina de hoje em dia, e seu aprimoramento através da ciência. 7 e 8 – os obstáculos sendo conquistados como presente, com fita para simbolizar o presente.
23. Aluna APS (LQ): 1 e 2 - cavaleiros = cavalo + homem; 3 e 4 - pensador, inteligências da criação; 5 e 6 - estudo de anatomia = corpo + estudantes; 7 e 8 – ciclo que se fecha (infinito).
24. Aluna SSM (LQ): 1 – 2 corrida a cavalo e no final da corrida; 3 – 4 criação de Adão e o cérebro do homem; 5 – 6 o ensino em épocas diferentes da anatomia; 7 – 8 tem a forma do símbolo do infinito.
25. Aluna PBPG (LQ): imagem 01 e 02: as duas imagens têm uma relação parecida, pois ambas têm cavalos e homens, falam de um esporte (hipismo); imagem 03 e 04: os pensamentos são diferentes; imagem 05 e 06: com o passar dos anos a medicina ainda continua com o mesmo ensino “medíocre”; imagem 07 e 08: essas duas imagens são parecidas com o ciclo, nunca acaba.
26. Aluna BN (LQ): 1 e 2: cada homem montado a cavalo daquela 1ª imagem podem ser aqueles no encontro da 2ª imagem, muitos estão ausentes; 3 e 4: Deus tem o seu encontro com o homem em uma parte do específica do cérebro relacionado às emoções; 5 e 6: a primeira imagem e a segunda mostram a morte, mas na primeira há espanto e descoberta diferente do que se mostra na segunda imagem; 7 e 8: os

dois objetos, o de ouro (ou outro metal) e o de papel podem servir como caminho de investigação para a formiga ou qualquer outro pequeno ser, ou esses materiais podem ser usados pelo ser humano.

27. Aluna PKNS(LQ): 1ª e 2ª imagem: tanto no primeiro como na segunda imagem, o homem está em cima de um cavalo. A primeira é um homem correndo com seu cavalo e a outra são vários homens com os seus cavalos, aparentemente conversam; 3ª e 4ª imagem: a 3ª indica o crescente distanciamento do homem e a religião, permitindo prevalecer o seu lado racional, simbolizado na 4ª imagem; 5ª e 6ª imagem: a 5ª retrata apenas a observação curiosa dos homens a respeito da anatomia do cadáver e a outra é a observação clínica e crítica do corpo humano; 7ª e 8ª imagem: não respondeu.

Explicamos algumas possíveis relações entre as imagens apresentadas. Mostramos que as informações tanto podiam ser estéticas como científicas e que não era necessário fazer distinção entre as possibilidades imagéticas. A capacidade de fazer novas conexões entre as imagens faz com que os alunos também consigam sair do lugar comum das informações ditadas por tantos livros e professores bitolados em suas verdades cristalizadas em figuras que beiram o dogma, incapazes de se permitirem novas traduções e interpretações mais criativas. Mesmo que não sejam relações tão acertadas e corretas, já propiciam o exercício do livre pensar e da construção de conteúdos mais ricos e elaborados, pois partimos da premissa de que todos nós somos criativos e detentores de inteligência capaz de decodificações e inferências inovadoras e criativas. Apresentamos algumas inferências apresentadas aos alunos após o exercício de relacionar as imagens:



Figura 19: Comparação entre as figuras 11 e 12

Fonte: <http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2011/05/quinta-feira-12-de-maio-de-2011.html> e <http://queridobestiaro.blogspot.com.br/2012/09/corrida-de-cavalos-degas.html>

Falamos que o primeiro *slide* mostrava as imagens que foram produzidas por Muybridge, pesquisador do movimento e precursor do cinema, já que suas imagens são feitas de fotografias que ganham movimento sequencial, daí o nome de fotografia sequencial. Na verdade o que o autor queria demonstrar é que os cavalos quando em galope tiraram as quatro patas do chão, imagem que já era conhecida empiricamente dos pintores, pois estes já retratavam os animais “flutuando” em suas corridas. Na época tratava-se de uma dúvida de caráter científico. Eis o motivo de apresentar as duas imagens para falar de um fato científico e artístico ao mesmo tempo.



Figura 20: Comparação entre as figuras 13 e 14

Fonte: <http://noticias.bol.uol.com.br/ciencia/2010/07/01/cientistas-revelam-segredos-de-michelangelo-na-capela-sistina.jhtm> e <http://revistaescola.abril.com.br/historia/pratica-pedagogica/cientista-inteligencias-multiplas-423312.shtml?page=2>

No par de imagens que mostram a pintura de Michelangelo e a tomografia do cérebro humano, queremos com as duas imagens, além homenagear o grande mestre do Renascimento, mostrar que ele foi um grande conhecedor de anatomia e que seus conhecimentos ficaram registrados em suas obras, no caso, na Capela Sistina na obra A criação de Adão. Buscamos mostrar aos alunos que a forma ao fundo do grupo de personagens é, na verdade, uma representação do cérebro humano Já bem conhecido pelo pintor, escultor e anatomista do século XV. E a comparação é pertinente já que Deus se encontra, na obra, dentro do cérebro humano. Uma metáfora para o poder e a transcendência da relação criador/criatura.



Figura 21: Comparação entre as figuras 15 e 16

Fonte: <http://medicaineisart.blogspot.com.br/2010/06/sete-curiosidades-na-licao-de-anatomia.html> e <http://revistaepoca.globo.com/vida/noticia/2012/06/moda-do-dr-house.html>

Nesta imagem podemos observar no trabalho de Rembrandt uma explícita demonstração da relação entre ciência e arte. Falamos aos alunos que na época de Rembrandt, as dissecações públicas de cadáveres humanos eram comuns e abertas aos interessados pelo assunto ou, digamos, por mórbida curiosidade. Neste quadro observamos o interesse pelos músculos e tendões que fazem parte do movimento do corpo humano. Comparativamente, vemos uma foto que evidencia relações bem próximas ao quadro anterior, apesar de não se tratar de uma dissecação o quadro revela uma relação comum no estudo do corpo humano. Ainda estamos ligados ao aprendizado pela observação, principalmente.



Figura 22: comparação entre as figuras 17 e 18

Fonte: <http://www.faculty.fairfield.edu/jmac/rs/halftw.htm> e

http://traumwerk.stanford.edu/archaeolog/2011/05/part_4_of_moving_on_to_mobilit.html

Escher é sem sombra de dúvida um exímio desenhista, além de matemático. Nesse trabalho o autor demonstra seus conhecimentos sobre matemática e precisas informações sobre a fita de Moebius. Sem prévios conhecimentos sobre o que significa a fita de Moebius, o trabalho de Escher já apresenta informações estéticas e filosóficas de altíssimo nível, pois, as formigas são notoriamente conhecidas como incansáveis trabalhadoras em eterno movimento, digamos assim.

E para comparar e dar apoio ao conhecimento matemático tão complexo sobre o plano apresentamos a fita de Moebius, construída a partir de uma material flexível qualquer. Na comparação pudemos explicar superficialmente sobre a simplicidade da execução obra e a sua complexidade no campo da matemática.

No outro momento, assim que os alunos terminaram a segunda fase (ligações entre as imagens), pedimos para que todos pudessem criar através das imagens 5 e 6 uma possível aula como descrito em seguida:

1. Aluna JVS (30/10/12): O interesse no estudo corpo humano desde antigamente, uma preocupação desde sempre. Conhecer o seu funcionamento.
2. Aluna RCBR (LCB) (30/10/12): Proponho que por meio da imagem (pintura) apresentada seja estudada a anatomia do corpo humano de forma mais dinâmica, com imagens detalhadas e prática.
3. Aluna GRP (LCB) (30/10/12): ontem ou hoje, os conhecimentos são transmitidos também por meio de demonstração, experiência, prática. O preparo da maneira correta é essencial para o aprendizado.
4. Aluna FP (LCB) (30/10/12): a imagem pode ser utilizada em uma aula de anatomia. Na parte inicial que é sobre a história da anatomia.
5. Aluna LV (LCB) (30/10/12): iniciaria perguntando aos estudantes quais suas percepções diante dessa imagem, o que eles viam, o que ela representaria para eles. Falaria um pouco da história dessa imagem e faria um *link* entre a arte e a ciência, aproveitando a obra, para iniciar uma aula sobre o corpo humano, por exemplo.
6. Aluno RAR (LCB) (30/10/12): eu usaria a imagem para trabalhar a questão da biossegurança. Neste sentido, lançaria a seguinte atividade: no quadro em questão, aponte aspectos que vão de encontro com às normas vigentes relativas à biossegurança.
7. Aluna NAF (LQ): como começar a aula? A partir da imagem proposta a única alternativa para iniciar uma aula de química seria fazendo uma ligação entre àquela época e a curiosidade do homem em descobrir os verdadeiros sentidos dos fenômenos que ocorriam à sua volta. Poderia falar de como surgiram os primeiros químicos, da alquimia, que era vista como bruxaria e dos avanços que tivemos até os dias de hoje. O conteúdo seria dividido desta forma: a história da química; a alquimia; descoberta dos elementos.
8. Aluno HLAM (LQ): a imagem me sugere uma aula de química sobre os compostos bioquímicos como, proteínas, lipídios, carboidratos, mostrando a importância desses e outros compostos na formação e constituição do nosso corpo.

9. Aluna RDAS (LCB): eu utilizaria esta imagem para uma aula sobre o corpo humano, para demonstrar que tudo acontece devido a curiosidade e que através da curiosidade podemos descobrir coisas importantes para nossa vida. Esta imagem representa o interesse sobre o desconhecido, que para esta aula será utilizado para o estudo do corpo humano e que sempre despertou curiosidade, levando assim, a descobertas fantásticas para preservar a vida. E preservar a vida está diretamente ligado ao estudo da biologia.
10. Aluna GKS (LB): anatomia estudo do corpo humano – necessidade de estudar os cadáveres para descrever as estruturas que compõe nosso corpo (tecidos, veias, músculos e ossos). Como esse trabalho começou: relatando a história sobre a anatomia utilizando a imagem.
11. Aluna: AALA (LCB): iniciaria falando dos pontos históricos da imagem, pediria para que os alunos observassem as características da ciência em uma época diferente da vivenciada por eles, depois falaria das contribuições que os experimentos trouxeram para a medicina moderna.
12. Aluna MBR (LQ): podemos trabalhar a decomposição do cadáver.
13. Aluno RIM (?): utilizaria a imagem para o estudo da física; a dimensão do corte feito por uma navalha na pele da cobaia; no caso, a 3ª lei de Newton. No caso só uma ação: o corte da navalha na pele.
14. Aluno ICB (LCB): ensino por observação empírica. Observação dos fatos naturais em ambiente não controlado. Observação sensível. Responder esteticamente.
15. Aluno JCS (LCB): por meio dela abordaria uma aula introdutória sobre o corpo humano ou anatomia, com base nessa obra de arte.
16. Aluno MMC (LQ): utilização dos equipamentos de proteção individual; composição do sangue.
17. Aluna SJOP (LQ): a segurança com relação a química (contaminação); as reações químicas que acontecem no corpo humano.; introdução a química orgânica.
18. Aluna INSO (LQ): síntese orgânica: das manifestações que acontecem no corpo humano mesmo depois de morto.

19. Aluna JASN (LQ): primeiramente, explanaria sobre a importância das normas de segurança que deve-se ter em qualquer laboratório, o que se faz importante para evitar acidentes ou possíveis contaminações.; abordaria sobre a questão de observar pra evitar erros.; apontaria as possíveis transformações “químicas e biológicas” que ocorrem no corpo.
20. Aluna LSS (LQ): eu usaria a imagem para falar sobre as reações químicas citando algumas reações químicas realizadas o corpo humano; poderia falar também sobre substâncias necessárias para fazer as tintas utilizadas para pintar o quadro ou qualquer outro quadro.
21. Aluno MRSR (LQ): a partir da imagem, pode-se falar em uma sala de aula dentro do conteúdo de química, ou material utilizado nas tintas ou falar das substâncias orgânicas, ou também a falta da proteção que existia e sua real necessidade.
22. Aluna KCMB (LQ): de que forma a química pode ajudar na medicina (...) que reações químicas o corpo humano pode sofrer com a ajuda ou não da medicina.
23. Aluna APS (LQ): compostos orgânicos, composição de substâncias químicas no corpo como sangue, fluidos, cheiros, pois o cheiro ruim e devido a um composto químico.
24. Aluna SSM (LQ): mostrar reações químicas que ocorrem no corpo humano.
25. Aluna PBPG (LQ): como ocorrem as reações químicas no organismo humano.
26. Aluna BN (LQ): a partir das imagens dos corpos é possível falar sobre a constituição do corpo humano, de como os elementos químicos do corpo retornam ao solo, etc.
27. Aluna PKNS(LQ): ao utilizar as imagens 5 e 6, posso explicar as reações químicas que ocorrem ao abrir o ser humano, ou seja, ao dissecar o corpo, além disso, posso mostrar imagens do corpo dissecado, mostrando os efeitos de alguns íons no corpo humano e relacioná-los à conceitos básicos de biologia.

Analisaremos alguns aspectos pertinentes às respostas dadas pelos alunos em cada fase.

Começaremos mostrando que na primeira apresentação das imagens para os alunos, a grande maioria, ficou exclusivamente na leitura da imagem de forma quase sempre descritiva. Relatando de forma objetiva com pouca liberdade expressiva. Mesmo que as imagens artísticas, teoricamente, devessem apresentar uma maior liberdade interpretativa, não foi exatamente assim.

Quando apresentamos as imagens acreditávamos que seria possível fazer relações entre elas. Podendo ser relação entre a forma, conteúdo ou assunto entre outras possibilidades.

Na questão da forma ficou claro que todos perceberam que as imagens possuíam, na grande maioria, uma relação de fácil descrição, no caso, a imagem do cavalo ficou bem evidente. Mas ao apresentarmos as formigas e a fita de Moebius, a relação ficou muito pouco definida, quase que ininteligível. Mostrando que é necessária alguma informação prévia, mesmo que mínima, para se fazer alguma inferência.

Quando passamos para a questão do conteúdo a relação ficou mais clarificada. Perceberam que as imagens possuem conteúdos, ou seja, informações discursivas que não são necessariamente, logicamente ou imediatamente ligadas ao que a imagem impõe. Exemplificamos com a Lição de anatomia: muitos entenderam que podiam falar sobre química através de um assunto claramente anatômico e com isso criar um novo foco de interesse em seus discursos, didaticamente falando.

O assunto foi abordado, na sua grande maioria, pelo viés da química, pois a maioria era de alunos dessa área. Sem grandes ousadias criativas, os alunos souberam usar a informação visual para discorrer sobre algum conteúdo de seu conhecimento sobre ciências. Nesse caso é que seria interessante soltar as rédeas precisavam são necessariamente elementos isolados, todas as imagens são estética

e cientificamente pertinentes em si e aos pares. O que não impede de outras inferências entre estes sejam geradas.

Ao se defrontarem com elementos que não são do seu cotidiano, os alunos ficaram temerosos com a liberdade interpretativa que o exercício propunha. Não estão acostumados, também, com a abordagem que não apresenta uma verdade pronta e definitiva. Acreditamos que o principal aspecto desse trabalho foi a constatação de que a maioria são conduzidos pela imagem da forma mais óbvia e esperada possível. Não percebemos maiores inferências em suas decodificações

Acreditamos que somos levados a entender, perceber aquilo que, de alguma forma, superficialmente conhecemos sobre determinada informação, visual ou não. Ou seja, toda decodificação da experiência anterior ajuda na aquisição do conhecimento sobre uma posterior.

Dessa forma, para um efetivo aprendizado vemos que é necessário ter uma capacidade interpretativa mais elaborada. Nesse ponto constatamos que nossa educação está muito distante de produzir um cidadão autônomo e com discernimento sobre as coisas do mundo. As informações apresentadas aos alunos são, quase sempre, informações fechadas em si; possivelmente muito mais fortemente no ensino das ciências, onde uma espécie de dogmatismo causado pela desinformação dos professores acaba cedendo para a fácil e cômoda situação em que a aula é assim mesmo e vai cair na prova desse jeito!

Incapazes de lidar com as perguntas que não estão previamente apresentadas nos livros didáticos, dispensando-se qualquer outra possibilidade interpretativa, que não precisaria estar relacionado diretamente com o objeto de estudo, mas que poderia ser muito útil para desenvolver e ampliar o discurso sobre qualquer tema apresentado em sala de aula, em outras palavras: estão pouco preparados para a transversalidade. Entendemos que as imagens (visuais ou não) artísticas podem propiciar experiências de aprendizagem mais efetivas em uma aula de ciências. Estas ajudariam na ampliação da capacidade interpretativa e aumento cognitivo dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que cumprimos o nosso objetivo nesta pesquisa ao respondermos, senão a todas, pelo menos algumas perguntas referentes ao tema Ciência e arte: um encontro necessário nas aulas de ciências.

A descrição sobre alguns dos aspectos relacionados à Memória, Ciência, Arte, Tecnologia e Divulgação do Conhecimento - apresentado no capítulo 1- revela o quanto a nossa era é completamente visual. Somos expostos às imagens da manhã à noite. Na escola, no trabalho, e mesmo em nossas casas certamente lidamos com alguma espécie de informação pictórica.

Não há como deixar de abordar Motivação da aprendizagem e cognição sem fazer algumas relações pertinentes ao caso - como no capítulo 2 - para o desenvolvimento de uma proposta pedagógica em sala de aula.

Dessa forma, vimos que a imagem visual é poderosa na sua capacidade de ativar nossas emoções podendo nos afetar, gostemos ou não.

Apenas precisamos manter nossos olhos bem abertos para ver como essas potencialidades dos meios visuais podem ser utilizadas em variados contextos na sala de aula. E que esse apoio mútuo entre linguagem escrita/verbal e imagem facilita a memorização. Eis um dos bons motivos para usarmos as imagens artísticas nas aulas de ciências, pois, como vimos, há contribuições oriundas do estoque de imagens armazenadas em nossas mentes.

No capítulo 3 - Ilustração científica: uma linha de raciocínio - Nossa pesquisa mostrou que aprendemos rapidamente a seguir códigos e a aceitar convenções imagéticas e, constatamos que podemos complementar a informação usando o poder mnemônico da imagem para criar argumentos na produção de aulas e que a leitura de uma imagem, tanto quanto a recepção de qualquer outra mensagem,

depende do conhecimento prévio das possibilidades envolvidas: apenas conseguimos reconhecer aquilo que conhecemos.

Nessa linha de pensamento acreditamos que, quanto mais informações visuais e estéticas os alunos adquirem, mais inferências poderão fazer em suas propostas de aulas. E convém lembrar que aquilo a que consideramos e chamamos de arte nem sempre foi criado para ter somente aspectos estéticos. As dimensões da comunicação são observáveis tanto na esfera da arte quanto da ciência. Ambas repletas de possibilidades de criativas interações.

Deixamos de considerar, neste trabalho, todos os outros elementos não relacionados com a imagem artística, pois, sabemos que por si só a imagem é um vastíssimo e fecundo assunto tanto quanto discutir ciência.

Uma das contribuições deste trabalho é a possibilidade de ampliação dos argumentos estéticos e artísticos para as aulas de ciências. Outra colaboração se delinea com a possibilidade de ampliação do repertório de conhecimentos humanísticos para os professores e alunos das licenciaturas numa perspectiva mais aplicada ao aprimoramento cognitivo e a capacitação didático-pedagógica.

Desta pesquisa podem-se originar outras propostas mais específicas para cada uma das licenciaturas (Biologia, Química, matemática e Física) com a busca de imagens artísticas que possam ancorar aprendizado mais criativo e aumentar expertise dos alunos e professores e, assim, gerar outras tantas possibilidades de pesquisas envolvendo ciência e arte.

REFERÊNCIAS

- ATALAY, Bulent. **A matemática e a Mona Lisa: a confluência da arte com a matemática**. São Paulo, Mercuryo, 2007.
- BARBOSA, Ana Mae. **Interterritorialidade: mídias contextos e educação**. São Paulo: Senac. 2008.
- BARTHES, Roland. **Mitologias**, 3ª ed. Rio de Janeiro, DIFEL, 2007.
- BAUDRILLARD, Jean. **A sociedade de consumo**. Lisboa. Edições 70, 2010.
- BAUDRILLARD, Jean. **Simulacros e simulações**. Lisboa. Relógio D'água, 1991.
- CAPRA, Fritjof. **A ciência de Leonardo da Vinci**. São Paulo: Cultrix, 2008.
- CHALMERS, Alan. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo, ed. Brasiliense, 1993.
- CHASSOT, Atticco. **A ciência através dos tempos**. 2ª edição reform, São Paulo: Moderna, 2004.
- CHAUÍ, Marilena. **Convite à filosofia**. 13ª edição. São Paulo: Ática, 2003. **Conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. 6ª. ed.
- DAMÁSIO, Antônio R. **E o cérebro criou o homem**. São Paulo, Companhia das Letras, 2011.
- DAMÁSIO, Antônio. R. **O erro de Descartes emoção razão e o cérebro humano**. São Paulo. Companhia das Letras 2010.
- ECO. Umberto. **História da beleza**. Rio de Janeiro: Record, 2003.
- FEYERABEND, Paul K. **Adeus à razão**, São Paulo: Unesp, 2010.
- FONTANA, David. **A linguagem dos símbolos: a história e os significados ocultos em um guia completo e ilustrado**. São Paulo: Publifolha, 2012.
- GODOY-DE-SOUZA, Hélio A. **Marey e a invisibilidade do invisível**, Mato Grosso do Sul, 2001.
- IZQUIERDO, Ivan. **A arte de esquecer: cérebro e memória**. 2ª ed. Rio de Janeiro, Vieira e Lent, 2010.
- JASON. H. W. **História geral da arte**. 2ª edição. São Paulo: Martins fontes, 2001.
- JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem**. Lisboa: Edições 70, 2007.
- JUNG. Carl Gustav. **O espírito na arte e na ciência**. Editora Vozes, Petrópolis, 1997.

LEHRER, Jonah. **Proust foi um neurocientista**, Rio de Janeiro: Best Seller, 2010.

LEMOS. André. **Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 4ª ed., 2008.

LEVY, Pierre. **O que é virtual?** São Paulo: Ed. 34, 1996.

MASI, Domenico. **Criatividade e grupos criativos**, Rio de Janeiro: Sextante, 2003.
MATURANA, Humberto R.; VARELA, Francisco J. **A árvore do conhecimento**. São Paulo: ed. Palas Athena, 8ª ed., 2010.

NEIVA JUNIOR, Eduardo. **A imagem**. São Paulo. Ática, 1994.

NICOLELIS, Miguel. **Muito além do nosso eu**. São Paulo: Companhia as Letras, 2011.

ORMEZZANO, Graciela. **Educação estética, imaginário e arteterapia**. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2009.

ROCHA, Everaldo; organizador, LÁZARO André...(et al.). **Cultura & imaginário**. Rio de Janeiro: Maud, 1998.

SANTOS. Boaventura de Souza. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio e Janeiro: Graal, 1989.

STERNBERG. Robert J. **Psicologia Cognitiva**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

ZAMBONI, Silvio. **Pesquisa em arte um paralelo entre arte e ciência**. Campinas-SP: Autores associados, 2006.